

COSMOS

REVUE ENCYCLOPÉDIQUE HEBDOMADAIRE

DES PROGRÈS DES SCIENCES.

5.991.

Le *Cosmos* paraît chaque vendredi par livraison d'une feuille double raisin, 32 pages grand in-8°. Des gravures intercalées dans le texte facilitent l'intelligence des descriptions scientifiques.

Les bureaux du *Cosmos* sont, 18, rue de l'ANCIENNE-COMÉDIE.

Par suite de nos arrangements d'envoi, les prix de l'abonnement ont été fixés comme il suit :

PARIS.		DÉPARTEMENTS.	
Un an.....	20 fr. » c.	Un an.....	23 fr. » c.
Six mois.....	13 »	Six mois.....	14 »

ÉTRANGER.

Un an.....	25 fr.
Six mois.....	15 »

Pour les départements, le mode d'abonnement le plus simple est de prendre un bon sur la poste et de l'envoyer, franco, à M. A. Trambly, propriétaire et gérant du *Cosmos*, 18, rue de l'Ancienne-Comédie.

Tout ce qui concerne l'administration et la rédaction du journal doit être adressé franc de port à M. A. Trambly.

On s'abonne à Paris, bureaux du *Cosmos*, 18, rue de l'Ancienne-Comédie.

L'on trouve chez M. A. TRAMBLAY, 18, rue de l'Ancienne-Comédie, la première année du journal la *Lumière*, publié par M. DE MONTFORT, journal qui a précédé le *Cosmos*, aux prix suivants :

Broché.....	5 fr.
Relié.....	7

Ainsi que les deux premiers volumes du *Cosmos*.

Chaque volume broché.....	10 fr.
Relié.....	13

COSMOS

REVUE ENCYCLOPÉDIQUE HEBDOMADAIRE

DES

PROGRÈS DES SCIENCES

Fondée par M. B. R. DE MONFORT

Rédigée par M. l'abbé MOIGNO.

TOME DEUXIÈME.



PARIS

BUREAUX DU COSMOS : 18, RUE DE L'ANCIENNE-COMÉDIE.

BERLIN

J. A. STARGARDT, 54, CHARLOTTEN-STRASSE.



*Ce volume est la propriété de M. B. R. de Monfort. Les exemplaires
seront signés de lui et porteront les armes de la Société royale d'encouragement
de Valence (Espagne), qui l'a autorisé.*

Monfort

PRÉFACE.



Nos lecteurs attendent peut-être avec impatience l'analyse des matériaux contenus dans le second volume du *Cosmos* ; ce travail considérable et que nous avons voulu faire nous-même, malgré nos occupations journalières, servira à prouver que nous avons rempli autant que possible la tâche que nous imposait le mouvement progressif des sciences ainsi que l'honorable patronage des Arago, des Humboldt et de cette légion de savants qui sont l'honneur de notre siècle.

Aujourd'hui le *Cosmos* est près de terminer son troisième volume, et nos moyens d'action et de perfectionnement s'accroissent de jour en jour. — Mais à côté de l'intérêt public et de l'honneur du *Cosmos*, qu'il nous soit permis de placer l'obligation où nous étions de répondre dignement à l'initiative de son honorable fondateur, M. de Monfort, à qui la science en général et la France en particulier sont redevables d'une extension du domaine intellectuel qui ferait honneur même à la libéralité d'un gouvernement.

D'autres sympathies, d'autres bienfaiteurs non moins haut placés lui ont succédé et nous ont aidé de leur puissant appui. Notre *Cosmos* semble donc avoir aujourd'hui l'assurance d'un long avenir, surtout avec l'adjonction d'un bulletin astronomique mensuel et de

tables de résultats pratiques comprenant les diverses données des sciences physiques que nous aurons la possibilité d'y joindre pour l'usage de tous ceux qui calculent les résultats des sciences d'observation.

L'industrie, qui devient de jour en jour la science pratique, à mesure que la science elle-même se popularise par ses applications, nous offrira un sujet constant d'appréciations motivées et de comparaisons fécondes en résultats de tout genre. Nous sommes en mesure de faire face à toutes les exigences de la société d'une part, et des inventeurs de l'autre. Nous croyons pouvoir assurer que le *Cosmos* s'adresse à toutes les classes de lecteurs et non point à une partie spéciale de ceux qui cultivent les sciences, nous croyons que les pages et les notices du *Cosmos* sont de vraies archives d'honneur pour les savants et les industriels dont nous enregistrons scrupuleusement les noms; aucun autre recueil n'offre à ces noms honorables une publicité pareille et la renommée méritée qui en est la suite.

La table des travaux d'Arago, dressée par M. Gilbert Govi, est scientifiquement un travail recommandable, que nous sommes heureux de mettre les premiers sous les yeux de nos lecteurs; nous nous proposons plus tard de faire suivre cette table d'une analyse raisonnée, qui deviendra un historique de la science contemporaine.



TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR NOMS D'AUTEURS.

- AGASSIS. Pisciculture, p. 204.
- AIRY. Horizon artificiel, p. 12. — Palais des sciences, p. 122. — Télégraphie électrique, p. 182. — Éclipses anciennes, p. 293.
- AITKIN. Machine calorique, p. 393.
- ALLARD (général), p. 412.
- ALSOPP. Ale, bière, p. 29.
- ALVARO REYNOSO. Action de l'eau à une haute température et sous une forte pression, p. 104. — Sucre dans les urines des épileptiques, p. 253.
- AMPÈRE, p. 255, 372, 489, 493.
- ANDRAUD. Chemins de fer, p. 202.
- ANDREW, p. 138.
- ANGELI. Locomotives et wagons à essieux accouplés, p. 200.
- ANGUS SMITH. Eau et air des villes, p. 160.
- APJOHN, p. 710.
- ARAGO (François). Scintillation des étoiles, p. 21. — Réfractions interférentes, p. 23. — Proéminences rouges, p. 27. — Biographie de Gay-Lussac, p. 122, 397. — Stratification de la lumière électrique, p. 124. — Polarisation rotatoire, p. 152. Réfraction de la lumière, p. 177, 193. — Télégraphie électrique, p. 180. — Atmosphère de la lune, p. 189, 195. — Etude de Mars, p. 248. — Détermination des latitudes, p. 263. — Mesures étalons, p. 314. — Titres du maréchal Vailant, p. 313. — Magoétisme animal, p. 329. — Observations du centre du soleil, 343. — Observation du passage des astres au méridien, [erreurs personnelles, p. 348. — Magnétisme de rotation, p. 424, 553, 554. — Méthode photométrique, p. 555. — Tables tournantes, p. 661.
- ARCHER. Collodion, p. 135.
- ARGELANDER. p. 350. — Etoile variable du Cancer, p. 388.
- ARNOUX, p. 413.
- AUDIBERT. p. 412.
- AUGUST. Psychromètre, p. 126.
- AUZOUX. Anatomie élastique, industrie chevaline, p. 285.
- PABBAGE. Proéminences rouges, p. 27, 100.
- BABINET. Protubérances rouges, p. 29, 35, 51. — Ether, p. 195. — Arc-en-ciel,

- p. 109, 111. — Astronomie populaire, p. 243. — Machine pneumatique, p. 395, 444. — Astronomie descriptive, p. 438, 554. — Météorologie, Belle épine, p. 554.
- BACCELLI, p. 425.
- BACHE. Latitude, p. 354.
- BADEN-POWELL, p. 138.
- BADUEL, p. 412.
- BAGDANOFF. Unité de surface en géographie, p. 408.
- BAILLÈRE. Photographie, p. 76.
- BAILY. Eclipses anciennes, p. 293.
- BALDUS. Photographie, p. 221.
- BARANTE, p. 505.
- BARKER. Photographie, p. 220.
- BARLOW. Lentilles, p. 389.
- BARRAL. Ascension aérostatique, p. 26. — Analyse de l'eau de pluie, p. 231. — Magnétisme de rotation, p. 420.
- BARRESWIL. Argile plastique, p. 295. — Sucre, p. 271, 392. — Photolithographie, p. 618, 630.
- BARRUEL (Ernest). Huiles siccatives, p. 508.
- BARRUEL (Germain). Alliages durs d'argent, p. 64.
- BARTHÉLEMY. Récolte de blé sans engrais, p. 34.
- BAUDENS. Prix de thérapeutique, p. 131. — Fracture, p. 605.
- BAUDOUIN. Lessivage des pommes de terre malades, p. 558.
- BAUDRY, p. 618.
- BAXTER, p. 180.
- BAYARD. Photographie par la vapeur d'iode, p. 446, 677.
- BAZAINE, p. 412.
- BEAUMONT (Elie de), p. 412.
- BEAUVOYS (de). Mœurs des abeilles, p. 700.
- BÊCHE (sir de la). Correspondant, p. 552.
- BECQUEREL, père, p. 39. — Climats et influence des bois, p. 180. — Recherches électro-chimiques, p. 252, 413. — Transport électrique, p. 215. — Propriété forestière de la France, p. 506, 588.
- BECQUEREL (Alfred). Prix, p. 131. — Analyse du lait, p. 226, 271, 291, 391, 640.
- BECQUEREL (Edmond). Héliochromie, p. 41, 136, 620. — Thermomètre horloge, p. 47. — Rayons invisibles, p. 97. — Candidat de l'Académie pour le Conservatoire des Arts et Métiers, p. 51. — Photographie, p. 221.
- BÈDE. Recherches sur la capillarité, p. 141.
- BEER. Rouge surnuméraire dans les arcs colorés de la réflexion totale, p. 95. — Arc-en-ciel extraordinaire, p. 106. — Blancher de la lune, p. 143. — Transparence de l'atmosphère, p. 233.
- BÉGA, p. 412.
- BEHR. Satellites, p. 416.
- BELL, p. 50.
- BELLAVITIS (de). Géométrie descriptive, p. 690.
- BELLEVILLE de Nancy. Machine à vapeur surchauffée, p. 268.
- BELLEVILLE (capitaine). Gatta-percha contre les insectes, p. 322.
- BENCE-JONES, p. 50. — Calculs urinaires dissous, p. 414.
- BÉNIQUÉ. Rétrécissement de l'urètre, p. 297.
- BÉRARD, p. 543.
- BERCÈRE, p. 412.
- BERGER. Photographie, p. 221.

- BÉRIGNY, p. 411.
- BERNARD (de Bordeaux). Composition du spectre solaire, p. 112, 491, 496. — Photomètre, p. 555, 636, 679.
- BERNARD (Claude). Prix, p. 135. — Section de la moelle épinière, p. 344, 648.
- BERTAGNINI. Huiles essentielles et bisulfates alcalins, p. 98.
- BERTHIER, p. 412.
- BERTHOLET. Statique chimique, p. 59, 177.
- BERTHOT. Pisciculture, p. 291.
- BERTRAND. Absorption des gaz, p. 723.
- BERTSCH. Photographie, p. 76.
- BESSEL, p. 250, 321, 350.
- BILLANT, p. 364.
- BILLAUEL, p. 411.
- BINET. Théorie de la déviation du pendule, p. 263.
- BINGHAM. Collodion, p. 135.
- BIOT. Polarisation rotatoire, p. 153. — Chronologie ancienne, p. 279, 357, 566, 594. — Latitude de Formentéra, p. 321.
- BIOT. Photographie, p. 221.
- BISCHOF. Refroidissement des basaltes, p. 370.
- BISHOP. Nouvelles planètes, p. 73, 123, 415.
- BISSON. Photographie, p. 618, 730.
- BIXIO. Ascension aérostatique, p. 26.
- BLATIN. Syphon en caoutchouc, p. 87.
- BLOCK. Statistique, prix, p. 130.
- BLONDEL. Statistique, prix, p. 130.
- BLONDEL. Topographie électrique, p. 181.
- BLONDLOT. Fonctions du foie, prix, p. 130.
- BOBIERRE. Noir animal en agriculture, p. 65. — Sucre de betterave, p. 155 — Séparation du zinc et du cuivre des bronzes, p. 269.
- BOETGER. Amalgame de fer, p. 225. — Poudre coton, p. 415.
- BOGUE. Album photographique, p. 87.
- BOINET. Prix de thérapeutique, p. 31.
- BOLLMAN. Maladie des pommes de terre, p. 710.
- BOMME. Comète de 1556, p. 440.
- BOND. Troisième anneau de Saturne, p. 26, 383.
- BONNARD (de), p. 412.
- BONNEMAIN. Charbons décolorants, p. 278.
- BOOTH, p. 50.
- BOSCIUS. Fécondation artificielle, p. 204.
- BOSSIN. Arbres à fruits à noyaux, à végétation tardive, p. 486.
- BOUÉ. Géologie, p. 370, 552.
- BOUIS. Acide Borique, p. 253.
- BOUILLON. Prix de thérapeutique, p. 131.
- BOUR. Prix de l'école polytechnique, p. 130.
- BOUNISSEAU. Élève des saugnes, p. 605.
- BOURCQ. Pluie colorée, p. 50.
- BOURGERY. Prix, p. 122, 130.
- BOUSCAREN, p. 413.
- BOUSSINGAULT. Composition de l'air confiné dans le sol, p. 100. — Ammoniaque contenu dans les eaux, p. 598.
- BOUTIGNY (d'Evreux), p. 538.

- BOUVARD. Observatoire, p. 249.
- BOUVY. Etoiles filantes, p. 66. — Cercles lunaires, p. 416.
- BOYER. Culture du coton, p. 150.
- BRAVAIS, p. 23. — Boussole des tangentes, p. 229.
- BRÉGUET. Électricité, p. 352, 365, 486.
- BRET. Télégraphe sous-marin, p. 136.
- BRETON (de Champ), p. 728.
- BRETON (frères). Machine électro-magnétique, p. 365. — Pneumatique, p. 395.
- BRETTONNEAU. Prix de médecine, p. 131.
- BREWSTER. Couleurs fondamentales, p. 112, 138. — Stéréoscope, p. 135. — Composition du spectre solaire, p. 491. — Chambre obscure binoculaire, p. 622.
- BRIANT. Manuel de médecine légale, p. 279.
- BRISSON, p. 399, 412.
- BRODIE, p. 50.
- BROOKE, p. 50.
- BROU, p. 710.
- BUCH (Léopold de). Sa mort, p. 361.
- BUCKLAND. Géologie, p. 77.
- BUCKLE. Photographie, p. 87, 221.
- BUDGE. Anatomie, p. 122, 343, 648.
- BUFFON. De l'infini, p. 23.
- BUNSEN. Pile, p. 38. — Statique chimique, lois nouvelles, p. 59, 621.
- BUNSEN (chevalier de). Éloge de Humboldt, p. 75, 173.
- BURDIN. Machine calorique, p. 50, 337.
- BUSSY, p. 413.
- CABROL, p. 412.
- CAHOURS. Chimie, p. 98. — Pluie colorée, p. 51.
- CALANDRELLI, p. 444.
- CALDWELL. Machine calorique, p. 338.
- CAMBAÇÉRÈS. Nouveau mode de traitement des suifs, p. 199.
- CAMPBELL. Héliochromie, p. 41, 89, 341, 620.
- CANDOLLE (de), p. 434.
- CAPOCCI. Carte du système planétaire, p. 443.
- CARBONEL. Huîtres, p. 605.
- CARNOT (neveu). Chaleur et force motrice, p. 539.
- CARON. Trachéotomie, p. 133.
- CARPENTER. Photographie, p. 75.
- CARVILLE. Four portatif, p. 717.
- CASAL. Adhérence par l'électricité, p. 202.
- CASSINI. Mars, p. 250.
- CASTELLI, p. 249.
- CATALA. Machine calorique, p. 337.
- CAUCHY. Refus de serment, p. 482. — Longueurs d'onde, p. 156, 372, 374. — Raies du spectre, p. 521.
- CAVAIGNAC (général), p. 413.
- CAYLEY. Machine calorique, p. 337.
- CELERIER. Distension, p. 626.
- CÉRISY (comte de). Cérion géant, 270.
- CHABAUD-LATOUR, p. 412.
- CHACORNAC. Nouvelle planète, p. 47, 130, 412, 506, 535. — Taches noires et blanches du soleil, p. 722.

- CHALLIS, p. 26. — Longitudes électriques, p. 681.
 CHARPENTIER, p. 550.
 CHARRON, p. 412.
 CHASLES. Courbes du 3^e degré, p. 689, 715.
 CHATELAIN. Voies de communications par la vapeur et l'électricité, p. 270.
 CHATIN. Ascensions aérostatiques, p. 82. — Pommes de terre et engrais, p. 103.
 CHAUDÉ. Manuel de médecine légale, p. 279.
 CHAZALON, p. 412.
 CHEVERTON. Machine calorique, p. 339.
 CHEVET. Écrevisse blanche, p. 485.
 CHEVREUL. Corps gras, p. 14. — Hygiène des grandes villes, p. 460. — Pendule magique, p. 566, 584. — Affinité capillaire, p. 720.
 CHIOZZA. Acide caprylique et pélargonique, p. 81. — Essence de rue, p. 97. — Acides caproïque, angélique, nitro-cinamique, p. 462.
 CHRISTIE, p. 50.
 CLAPEYRON, p. 411, 413, 539.
 CLARK. Analyse des eaux, p. 163.
 CLARKE. Collections d'anatomies, p. 77, 364.
 CLAUDET. Photographie, p. 75, 710.
 CLAUSIUS, p. 538.
 CLERGEAU. Transpositeur, p. 706.
 COÏC, p. 412.
 COMBES, p. 559, 412.
 CONDORCET. Manuscrits, p. 224.
 CONSTANT. Photographie, p. 221.
 COQUAND, p. 505.
 CORABOEUF, p. 353, 412.
 COSTE. Pisciculture, p. 279, 281, 322, 474.
 COULVIER GRAVIER. Vents et tempêtes, p. 572.
 COURTOIS. Iode, p. 401.
 COUVREPUIT. Pétrin mécanique, p. 345.
 CRAHAY, p. 571.
 CRAIG. Lunette gigantesque, p. 26, 189, 297.
 CULLERIER, p. 297.
 DAIGREMONT, p. 412.
 DALLAS. Machine calorique, p. 338.
 DALTON, p. 399.
 DALTON HOOKER, p. 50.
 DAMOISEAU, p. 293.
 DANIEL. Pile, p. 621.
 DARLING. Photographie, p. 221.
 DARONDEAU, p. 412.
 DAUBRÉE, p. 505.
 DAUMAS. Statistique, prix, p. 130. — Industrie chevaline, p. 286.
 DAVAINÉ. Prix de médecine, p. 131. — Anatomie des huîtres, p. 605.
 DAVY. Chimie, p. 400, 500.
 DAWES. Astronomie, nouvel oculaire, p. 483.
 DÉCHEN (de), p. 552.
 DECLERCK, p. 412.
 DECUPPIS. Atmosphère de la lune, p. 186, 196.
 DELAMOTHE. Photographie, p. 87, 678.

- DELA ROCHE, p. 543.
- DELEAU. Dessèchements, p. 606.
- DELESSERT. Photographie, p. 254.
- DÉLIOU. Dyssenterie, p. 509.
- DELVES. Photographie, p. 619.
- DEMARQUAY. Prix de physiologie, p. 131.
- DEMIDOFF. Observations météorologiques, p. 185.
- DEMOOR. Embryon des graminées, p. 576.
- DENHAM. Sondage de l'Océan, p. 280.
- DESAINS. Chaleur rayonnante, p. 170.
- DESCHAMPS. Ascension aérienne, p. 2, 81.
- DESCHAMPS (ingénieur), p. 705.
- DESGRAND (de Messine). Expériences photométriques, p. 9.
- DESHAYES, candidat de l'Académie, p. 313.
- DESPRETZ. Vœu, p. 216. — Arc électrique dans le vide, p. 228. — Boussole des tangentes, p. 229. — Effets de la pile, p. 363.
- DESTOUCHES, p. 448.
- DETZEM. Pisciculture, p. 291.
- DE VAUX. Vapeur surchauffée, p. 267.
- DÉVÉRIA. Photographie d'histoire naturelle, p. 418, 618, 730.
- DEVILLE (Sainte-Claire, aîné). Platine fondu, p. 63.
- DEVILLE (Sainte-Claire, Charles). Température de la mer, p. 105.
- DIEN. Tableaux uranographiques, p. 337.
- DIEU. Mécanique du globe, p. 263. — Rotation de la terre, 864.
- DOLLEN, p. 351.
- D'OMALUS D'HALLOY. Carte géologique de la Belgique, p. 348.
- DOMYKO, p. 552.
- DONNÉ. Photographie des objets microscopiques, p. 75.
- DOPPLER. Sa mort, p. 445.
- DOVE. Prisme à réversion, p. 224.
- DOYÈRE. Alucite des blés, p. 78. — Composition et analyse du lait, p. 391, 642.
- DRAPARNAUD. Pétrification des coquilles, p. 387.
- DRAPER, p. 493.
- DUB. Influence de la longueur des aimants, p. 425.
- DUBOSCQ, p. 23. — Éclairage électrique, p. 36. — Photographie, p. 76. — Fixation de la lumière électrique, p. 135, 414. — Stéréoscope portatif, p. 619, 622, 677.
- DUCAMP. Photographie, p. 220.
- DUCHARTRE. Céréales avant maturité, p. 125. — Candidat de l'Académie, p. 145.
- DUCHESNE (de Boulogne). Paralyse du diaphragme mise en évidence et traitée par l'électricité, p. 452.
- DUFAUD, p. 412.
- DUFOUR. Protubérances rouges, p. 190.
- DUFRESNOY, p. 413.
- DUCHAMEL. Magnétisme de rotation, p. 423.
- DUJARDIN (de Lille). Emploi de la vapeur contre les incendies, p. 5, 122, 246. — Machine électro-magnétique, p. 358.
- DUJARDIN (de Rennes). Intelligence des abeilles, p. 700.
- DULEAU, p. 411.
- DULONG, p. 412.
- DUMAS (Alexandre). Strychnine, p. 30.
- DUMAS, p. 380. — Rapport sur M. Gerhardt, p. 498, 594, 692.

- DUMÉRIE. Salamandre, p. 660.
- DUMÉRIE (Auguste). Prix de physiologie, p. 131. — Roussettes, p. 315.
- DUMONT. Carte géologique de Belgique, p. 348, 552.
- DUPARC, p. 412.
- DUPAU, p. 412.
- DUPERRÉ, p. 412.
- DUPERREY, p. 553.
- DUPETIT-THOUARS. Botanique, p. 152.
- DUPRÉ. Étoiles filantes, p. 66.
- DUPREZ. Cas particulier de l'équilibre des liquides, p. 259.
- DURAND (de Caen). Végétation sans feuilles, p. 33.
- DUSURMONT. Incendie éteint par la vapeur, p. 5.
- DUTHOIT. Matière plastique nouvelle, p. 166.
- DU VERDIER (l'abbé). Conservation des céréales, p. 78.
- DUVIVIER (général), p. 413.
- DUVERNOY. Gorilles, p. 686, — Troglodites et Gorilles, p. 714.
- EBELMEN, p. 412.
- ELLICOT. Pendules oscillants, p. 728.
- ELLIS, p. 351.
- EMMANUEL (Charles). Hérésies astronomiques, p. 410.
- ENNESKILLER (lord), p. 50.
- ENFER. Forge volante, p. 63.
- ERDMANN. Flamme colorées, p. 165.
- ERICSSON. Machine calorique, p. 272, 338. — Biographie, p. 290.
- ESPINOSA. Tremblement de terre, p. 52.
- ESTOQUEOIS (d'). Attraction moléculaire en raison inverse du carré de la distance, p. 315.
- ETTINGS-HAUSE (Von), p. 445.
- EVRETT. Usage immodéré des alcooliques aux États-Unis, p. 32.
- FARADAY, p. 138. — Considérations nouvelles sur la force magnétique, p. 339. — Atmosphères limitées, p. 195. — Centres de forces, p. 374. — Liquéfaction des gaz, p. 400.
- FAUCONNEAU-DUPRESNE. Prix de médecine, p. 131.
- FAUTLEROX. Instruments géodésiques, p. 420, 425.
- FAVRE. Étude chimique de la sueur, acide hydrotique, p. 12. — Effets calorifiques de la pile, p. 360.
- FAVROT. Gangrène à la suite d'un cor, p. 717.
- FAYE. Parallaxe de la 61^e du Cygne, p. 44. — Thémis, p. 47. — Lunette zénithale, nouvelle méthode pour la détermination des latitudes, p. 50, 181, 265, 320, 343, 353, 418, 484, 488. — Détermination des longitudes et latitudes par l'électricité, p. 50, 181. — Protubérances rouges, p. 189.
- FEARNLEY. Comètes, p. 390.
- FENTON. Photographie, p. 87, 221.
- FERGUSON, p. 351.
- FERMOND. Lois de la symétrie, p. 81, 123. — Education des sangues, p. 605.
- FERRIER. Épreuves photographiques colorées, p. 41. — Épreuves sur verre, p. 221, 622, 675.
- FÉRY. Culture du riz dans les landes de Gascogne, p. 702.
- FILHOL. Acide borique dans les eaux de Bagnères de Luchon, p. 600.
- FIZEAU. Translation de la terre, p. 35. — Interférences de la chaleur, p. 125 — Vitesse de la lumière et de l'électricité, p. 135, 171, 179. — Condensateur appli-

- qué aux machines d'induction, p. 429.
- FLACHERON. Photographie, p. 220.
- FLANDIN. Toxicologie, p. 443.
- FLEURY. Pile de Bunsen, p. 97.
- FOLLIN. Corps de Woolf, prix, p. 130.
- FONTAINE. Parachute des mines, p. 385.
- FONTANA, p. 249.
- FORBES, p. 138.
- FORSTER. Météorologie, p. 684. — Planète Thémis, p. 721.
- FORTUNE. Culture du thé, p. 150.
- FOUCAULT (Léon), p. 16. — Candidat à la chaire du Conservatoire, p. 51. — Interférence de la chaleur, p. 125. — Séance publique de l'Académie, compte rendu, p. 3, 127, 132. — Fixation de la lumière électrique, p. 135. — Vitesse de la lumière dans l'air et dans l'eau, p. 135, 171, 179, 195, 547. — Couleurs homogènes et teintes plates du spectre solaire, p. 120, 232, 406, 520. — Thèse de doctorat, p. 534, 636, 686.
- FOURCAULT. Enduits imperméables employés contre l'inflammation, p. 218. — Télégraphie électrique appliquée à l'agriculture, p. 450.
- FOURIER. Chaleur du globe, p. 280.
- FOURNET. Correspondant de l'Institut, p. 505.
- FOURNEYRON. Incendie éteint par la vapeur, p. 243.
- FOURNIER, p. 280.
- FRANCHOT. Machines à air chaud, p. 266, 279, 437.
- FRÉMY. Études chimiques des sulfures, p. 230.
- FRESNEL. Ether, p. 179, 195.
- FRY. Photographie, p. 220.
- FUSZ. Hygiène, Transport des veaux, p. 133.
- GALILÉE. Mars, p. 249.
- GALLOIS, p. 412.
- GALUSKY. Traduction du Cosmos, p. 176.
- GAMBARO, p. 407.
- GAMBEX. Mesures étalons, p. 314. — Instruments de haute précision, p. 218, 385.
- GANDILLOT. Machines à vapeur surchauffée, p. 268.
- GANDT. Traité de physique élémentaire, p. 543.
- GASPARIN (de). Action directe des rayons solaires, p. 120, 719.
- GASPARIS (de). Nouvelles planètes, p. 47, 135, 506, 535. — Médaille, p. 130.
- GASSIOT, p. 50, 180.
- GAUDICHAUD. Recherches sur la sève, p. 152, 453, 602, 633.
- GAUDIN (Marc-Antoine). Fusion et volatilisation de la silice, p. 163. — Erreurs en fait d'images stéréoscopiques, p. 279.
- GAUGAIN. Boussole des tangentes, p. 229. — Electricité par frottement, p. 442.
- GAUGUIN. Air comprimé, p. 735.
- GAULTIER DE CLAUVERX. Charbons décolorants, p. 279.
- GAUSS, p. 490.
- GAY. Histoire du Chili, p. 313.
- GAY-LUSSAC. Ascension aérostatique, p. 26. — Sa biographie, par Arago, p. 122, 397, 413. — Capillarité, p. 141.
- GAYOT. Science hippique, p. 285.
- GÉBIN. Fécondation artificielle des poissons, p. 139, 203, 292.
- GEOFFROY-ST-HILAIRE. Mœurs des singes, p. 714, 720.
- GERBE, p. 477.

- GERDY. Rapport sur le prix d'Argenteuil, p. 301.
 GERHARDT. Acides organiques anhydres, p. 81, 462, 498.
 GIDE. Photographie, p. 618.
 GIRARDIN (de Rouen). Composition du lait, p. 639.
 GIROY. Incrustation mosaïque, 394.
 GHAYE. Hiver de 1853, p. 575.
 GLADSTONE, p. 710.
 GLAISHER. Météorologie, p. 351, 362.
 GOSY. Culture du coton, p. 150.
 GOLDSCHMIDT. Découverte de la nouvelle planète Lutetia, p. 45, 130, 279.
 GOLDSTEIN. Fécondation artificielle, p. 204.
 GOODÈVE. Photographie, p. 221.
 GOUJON. Erreur personnelle, p. 351. — Diamètre du soleil, p. 690, 715.
 GOUMOENS (de). Albuminoïdes, p. 647.
 GOUNELLE. Vitesse de l'électricité, p. 135.
 GRAHAM. Analyse de la bière d'Alsopp, p. 31, 50.
 GRANGE. Goitre, p. 509.
 GRATIOLET. Anatomie des hirudinées, p. 606.
 GREEN. Asceusion aérienne, p. 1, 25.
 GREENOUGH, p. 552.
 GROVE, p. 138. — Perfectionnement des lunettes, p. 389.
 GUÉNIVEAU, p. 412.
 GUÉBARD (docteur). Hygiène, eaux des villes, p. 164.
 GUÉRARD (de Nantes). Prix de statistique, p. 130.
 GROUSSELLE, Bolide, p. 68.
 GUILLON. Rétrécissement de l'urètre, prix d'Argenteuil, p. 297. — Redressement des os courbés, p. 654.
 GUIMET. Outremer artificiel, p. 413.
 GUYOT. Alucite des blés, p. 78.
 GUYOT (Jules). Déviation du pendule, p. 447.
 HAIDINGER, p. 552, 710.
 HAIRION. Guérison du favus ou teigne, p. 317.
 HALDAT (de). Sa mort, p. 35. — Magnétisme de rotation, p. 425.
 HANSEEN. Equation du centre, nouvelles formules, p. 47.
 HARDY. Culture de l'Algérie, p. 151, 557.
 HARRINGTON. Photographie, p. 619.
 HARTNUP. Nouvelles planètes, p. 73.
 HAUSMAN, p. 552.
 HAWES, p. 681.
 HAXO. Pisciculture, p. 203, 291, 479.
 HAYOT. Statistique, prix, p. 130.
 HÉBERT. Géologie, p. 575.
 HELMHOLTZ. Théorie des couleurs composées, p. 112, 232, 241, — Vitesse de l'agent nerveux, p. 136. — Miroir pour l'exploration de la rétine, p. 316.
 HENRY. Perméabilité des métaux pour le mercure, p. 225.
 HERMAN. Télégraphie électrique appliquée aux chemins de fer, p. 371.
 HÉRON DE VILLEFOSSÉ, p. 412.
 HERSCHEL (sir John). Thémis, p. 47, 138. — Photographie sur papier, p. 82. — Rouge des arcs de la réflexion totale, p. 95. — Longueurs d'onde, p. 156, 557, 719.
 HERSCHEL (William). Taches du soleil, p. 5. — Mars, p. 250.
 HEURTIER, p. 270.

- HILCOX, p. 552.
 HILL. Héliochromie, p. 39, 621, 669.
 HIND. Nouvelles planètes, p. 47, 74, 97, 123, 138. — Médaille, p. 130. — Pension, p. 149. — Anneau de Saturne, p. 368. — Comète, p. 390. — Comète du P. Secchi, p. 444.
 HIRSCHFELD. Prix d'anatomie, p. 130.
 HOFFMAN. Bière d'Alsoppe, p. 31, 486.
 HOGG. Photographie, p. 76.
 HOGSON. Reproduction photographique des images microscopiques, p. 75.
 HOPKINS, p. 50.
 HORLIN. Calcaires de la Bretagne, p. 507.
 HOUPEUR, p. 412.
 HUBERT, p. 370, 412, 413.
 HUMBERT DE MOLARD. Photographie, p. 367. — Carporatia, p. 524.
 HUMBOLDT. Cosmos, p. 74, 97. — Médaille de Copley, p. 4, 173. — Atmosphère de la lune, p. 186, 195. — Proserpine, nouvelle planète, p. 72. — Lettre sur la mort de Léopold de Buch, p. 361. — Lois de Kirckwood, p. 533.
 HUMPHREY. Journal photographique, p. 619.
 HUNT. Lentilles pour la photographie, p. 464.
 HUXLEY. Recherches sur les méduses, médaille, p. 4. — Structure animale et végétale, p. 684.
 IMBERT-GOURDEYRE. Huile d'oranges amères, p. 508.
 INGLEFIELD, p. 710.
 INGLIS (sir Robert), p. 50.
 ISRAËLI (comte d'), p. 73.
 JACKSON. Découverte de la télégraphie électrique, p. 41, 552.
 JACOB. Prix d'anatomie, p. 122, 130.
 JACOB (capitaine). Anneau de Saturne, p. 368.
 JACOBI. Fécondation artificielle, p. 204.
 JACOBI (de Berlin). Ellipsoïde d'équilibre, p. 196.
 JACOBI (de St-Petersbourg). Influence de la longueur des aimants, p. 423.
 JACQUEMART. Sels aminodiacaux employés comme engrais, p. 15.
 JAMIN, p. 23. — Pluie colorée, p. 50. — Polarisation, p. 171. — Absorption des gaz, p. 723.
 JEAN. Huiles siccatives, p. 508.
 JECKER. Legs, p. 580.
 JOBARD. Machine à vapeur surchauffée, p. 268.
 JOPLING, p. 180.
 JOSAT. Prix d'hygiène, p. 130.
 JOUFFROY (marquis de). Chemin de fer, p. 203.
 JOULE. Médaille, p. 4.
 JUKES, p. 710.
 JULIAN. Extrait de garance, p. 167.
 JULIENNE. Locomotion par l'air comprimé, p. 734.
 JULLIEN, ingénieur, p. 412.
 JUNOT. Silicium substitué à l'argent, p. 441.
 JURGENSEN. Thermomètre horloge, p. 48.
 KAENTZ. Halos, p. 416.
 KEILHAU, p. 552.
 KESTNER. Acide racémique, p. 154.
 KINGSLEY. Photographie, p. 75.

- KINNEBROOCK, p. 350.
 KIRKWOOD. Nouvelle analogie du système solaire, p. 466, 533.
 KNOX. Fécondation artificielle, p. 204.
 KUHN. Raies du spectre solaire, p. 521.
 LABORDE (l'abbé). Mouvement de translation de la terre, p. 35, 150.
 LACAN (Ernest). Polémique injurieuse, p. 729.
 LACORDAIRE. Digenèse, génération alternée, par œufs et par bourgeons, p. 575.
 LAGNAU. Rapport sur les travaux de M. Guillon relatifs aux rétrécissements de l'urètre, p. 298.
 LAGRANGE, p. 177.
 LALLEMANT, p. 580.
 LAMANDÉ, p. 411.
 LAMARLE. De l'infini, p. 23. — Rotation de la terre mise en évidence par les corps tournant sur leur axe, p. 645.
 LAMBERT. Photométrie, p. 144. — Transparence de l'atmosphère, p. 234.
 LAMÉ, p. 411.
 LAMONT. Périodes magnétiques, p. 5, 554.
 LANORICIÈRE (de), p. 413.
 LAPLACE (de), p. 177, 189, 293, 400.
 LARGETEAU, p. 412.
 LASSEL. Télescope transporté à Malte, observations de Saturne, p. 218, 368, 404.
 LAUGIER. Ostéite guérie par la saignée des os, p. 52.
 LAUGIER (Ernest). Horizon de mercure, p. 11. — Planète Lutetia, p. 45, 127. — Cercle de Gambey, p. 185, 197, 351, 555, 716.
 LAUNOY. Ascension aérienne, ondes sonores senties à distance, p. 2, 81, 484.
 LAVALLE. Cristallisation, faits nouveaux et singuliers, p. 454.
 LEBERT. Prix de médecine, p. 131.
 LEBONDE. Albuminoïdes, p. 647.
 LEBRET. Parachute des mines, p. 386.
 LE CHATELIER, p. 413.
 LECOINTE. Prix de physiologie, p. 130.
 LECOQ. Hiver de 1853, p. 434.
 LEFORT. Étude des huiles grasses, p. 14.
 LEGRAND. Noix vomique dans les maladies de l'estomac, p. 718.
 LEGRAY. Collodion, p. 135.
 LEMAITRE. Gravure héliographique, p. 441, 564, 622, 666.
 LEMERCIER. Photolithographie, p. 414, 618, 730.
 LEMOINE, p. 279.
 LENCK (baron de). Poudre coton, p. 415.
 LENZ, magnétisme, p. 423.
 LÉONARD. Étude des scories, p. 362.
 LE PLAY, p. 412.
 LEREBOURS. Iconomètre, p. 447. — Photographie, p. 617.
 LEROY D'ÉTIOLLES, p. 297, 301.
 LESBROS, p. 413.
 LEVALLOIS, p. 412.
 LEVERRIER. Défense de M. Goldschmidt, p. 46. — Étoiles fondamentales, p. 105. Attaque M. Arago, p. 122. — Tables du mouvement apparent du soleil, p. 343, 417.
 LEWY. Composition de l'air confiné dans le sol, p. 100.
 LEYDIG. Hirudinées, p. 105.

- LIAGRE. Mesure des distances par la stadia, p. 575.
 LILIS. Pile de Bunsen, p. 97. — Machine à air chaud, p. 338, 611.
 LIÉBIG. Lettre sur l'ale d'Alsopp, p. 29.
 LINDLEY. Correspondant de l'Institut, p. 444.
 LION. Influence des éclipses visibles ou invisibles sur l'aiguille magnétique, p. 409.
 LIOUVILLE. Ellipsoïde d'équilibre, p. 196.
 LIOUVILLE (Ernest). Astronomie, p. 352.
 LITTAUW. Lunettes, p. 389.
 LOBEREAU. Machine calorique, p. 338.
 LODOISK. Photographie, p. 220.
 LOGEMAN. Aimants énergiques, p. 339.
 LOOMIS. Géodésie, p. 468.
 LUBJENITZKI. Comètes, p. 445.
 LUTHER (de Bilk). Nouvelle planète, médaille p. 130, 279, 661.
 LYELL. Reptiles fossiles, p. 683. — Terrain carbonifères de la nouvelle Ecosse, p. 688.
 MAAS. Illumination des électrodes, p. 723.
 MACAIRE. Photographie, p. 622.
 MAC-ANDREWS, p. 710.
 MACÉ. Nouvelle méthode de cristallisation par double décomposition, p. 577.
 MAEDLER. Astronomie, p. 472.
 MAGNIN. Pâtes d'Auvergne, p. 276.
 MAGNUS, p. 399. — Déviation des projectiles sphériques ou allongés, p. 513.
 MAIN, p. 350.
 MAJADE. Acide rhodanhydrique, p. 65.
 MALAGUTTI. Statique chimique, p. 125, 486.
 MALPATTI. Mariage des pommes de terre, p. 711.
 MANDY, p. 710.
 MANEC. Prix de thérapeutique, p. 131.
 MANSELL. Photographie, p. 366.
 MANTELL. Biographie, p. 4.
 MARALDI. Mars, p. 250.
 MARCEL DE SERRES. Pétrification des coquilles vivantes, p. 387.
 MARCET (de Genève). Chaleur centrale, p. 281. — Evaporation des liquides, p. 358.
 MARCHAND. Flamme colorées, p. 165.
 MARCHAND. Prix, p. 131.
 MAREY-MONGE, p. 413.
 MARIÉ DAVY. Effets physiologiques de l'électricité, p. 431.
 MARIIGNAC. Rotation des corps de révolution, p. 520.
 MARLOYE. Sonomètre interférentiel, p. 282.
 MARSHALL-HALL. Epilepsie et apoplexie, p. 99. — Mal de mer, p. 485.
 MARTENS. Photographie, p. 221.
 MARTIN. Comète, p. 390.
 MARTIN (d'Avignon). Fermentation du raisin suspendue, p. 289.
 MARTIN (de Versailles). Photographie, p. 466.
 MARTIN (Emile), p. 411.
 MARTIN-LAUZER, p. 691.
 MASKELYNE. Mars, p. 250.
 MASSON. Mouvement des fluides élastiques et théorie des instruments à vent, p. 282, 726. — Electricité d'induction dans le vide, p. 284, 365.
 MASSON (Jardinier). Légumes comprimés, prix, p. 135.
 MATTHIESSEN. Lentiprisme, p. 497.

- MATHIEU. Syphons en caoutchouc, p. 87.
 MATHIEU (Charles). Astronomie, p. 409.
 MATHIEU, p. 553.
 MATHIS (le R. Père). Préparation de collodion, p. 6.
 MATTEUCCI. Magnétisme de rotation, p. 426.
 MAUMENÉ. Statistique, p. 135.
 MAURIN. Conservation de diverses substances par la gutta-percha, p. 80.
 MAUVAIS. Horizon de mercure suspendu au moyen du caoutchouc, p. 11, 301.—
 Comète, p. 123, 183.— Cercle mural de Fortin, latitude de Paris, p. 197.—
 Rapport sur un mémoire de M. Goujon, p. 493, 690, 716.
 MAYER. Couleurs fondamentales, p. 112.
 MELLONI. Radiation calorifique du soleil, p. 124.
 MERCIER. Rétrécissements de l'urètre, p. 297.
 MERCK. Strychnine, p. 31.
 METTERNICH (prince de), p. 711.
 MEULIEN. Apiculture, p. 697.
 MEUNIER (Victor), p. 291, 370, 409, 700.
 MEZIÈRE (de). Incendie éteint par la vapeur, p. 248.
 MICHÉA. Sucre dans les urines d'épileptiques, p. 253.
 MICHEL. Difformités de l'oreille, p. 509.
 MILLER. Minéralogie, p. 77.
 MILLET. Pisciculture, p. 687, 693.
 MILLEVOI-PETROVICH. Électricité employée comme moteur, p. 580.
 MILNE-EDWARDS. Allucite des blés, p. 78.— Pisciculture, p. 291.
 MITCHELL. Vitesse de l'électricité, p. 172.— Photographie d'histoire naturelle,
 p. 730.
 MITCHELL. Diamant d'Australie, p. 220.
 MOIGNO (l'abbé F.). Scintillation, p. 21.— Moyen de mettre en évidence le mou-
 vement de translation de la terre, p. 35.— Éclairage électrique, p. 37.— Théorie
 de l'arc-en-ciel blanc, p. 107.— Approvisionnement d'eau de la ville de Londres,
 p. 159.— Pisciculture, p. 291.— Analyse du lait par le saccharimètre, p. 271,
 296.— Histoire du prix d'Argenteuil, p. 297.— Teigne et croup, p. 318.—
 Théorie du saccharimètre, p. 319.— Résistance du courant, p. 364.— Composi-
 tion intime de la matière, p. 371.— Analyse optique du lait, p. 391.— Com-
 position du spectre solaire, p. 491.— Raies du spectre, p. 520.— Seconde année
 du Cosmos, p. 529.— Machines à vapeur, p. 586.— Tables tournantes, p. 583,
 612, 662.— Météorologie en France, p. 554.
 MONCEL (général du), p. 413.
 MONCEL (Théodose du). Transport électrique, p. 216.— Anémomètre électrique,
 p. 237, 383, 430.— Tourniquet électrique, p. 240.— Electro-moteur, p. 318.—
 Réaction des aimants, p. 421.— Interrupteur du courant électrique, p. 430.
 MONGE, p. 399.
 MONFORT (de). Lumière électrique appliquée à la photographie, p. 39.
 MONFORT (Benito de). Positifs directs, p. 265.
 MONTAGNE, élu membre de l'Académie, p. 145.
 MONTGOLFIER (Laurent de), p. 577.
 MONTGOLFIER (Eugène de), Tables tournantes, p. 591, 616.
 MONTORIZON (de). Photographie, p. 221.
 MONTIGNY. Persistance des impressions de la lumière sur la rétine, p. 18.— Bolide,
 p. 67.— influence des vents sur le baromètre, p. 571.
 MOREAU. Coloration en rouge des acides du commerce, p. 65.

- MORINE. Benzine excellent réactif pour mettre l'iode en évidence, p. 64.
- MORIN (général). Mesures étalons, p. 314. — Recherches sur la résistance des matériaux de construction, p. 315, 359.
- MORIN-LARUE, p. 411.
- MORIN. Culture du coton, p. 150.
- MORREN (Charles). Hiver de 1853, p. 434.
- MORSE prend sous son patronage l'héliochromie de M. Hil, p. 29. — Sujet à caution, p. 41.
- MOSOTTI. Oscillations du pendule, p. 708.
- MULLER. Influence de la longueur des aimants, p. 423.
- NASMYTH. Conditions de température de Jupiter et de Saturne, p. 368.
- NAUMAN, p. 552.
- NÉGRETTI. Thermomètre maximum, p. 362.
- NEHUS. Erreur personnelle, p. 350.
- NESSLRODE (comte de), p. 711.
- NEWMAN, p. 113.
- NEWPORT, p. 50.
- NEWTON. Photographie, p. 220, 463.
- NICKLÈS. Adhérence électrique, p. 202. — Perméabilité des métaux pour le mercure, p. 225. — Influence de la longueur des aimants, p. 423. — Aimants circulaires, p. 424.
- NICOT. Importation du tabac, p. 151.
- NIEPCE (Joseph-Nicéphore). Procédés de gravure héliographique, p. 564.
- NIEPCE DE SAINT-VICTOR. Héliochromie, p. 41, 43, 89, 136. — Epreuves photographiques, p. 446. — Futur commandant du Louvre, p. 463. — Gravure photographique, p. 564, 622, 666.
- NIEPCE (médecin). Prix d'hygiène, p. 131, 564.
- NOBILI. Couleurs, p. 41, 425.
- NOISET, p. 412.
- NORIÉGA. Histoire du Chili, p. 313.
- NUMANS, p. 583.
- NYST. Géologie, p. 569.
- O'CONNOR (madame). Manuscrits de Condorcet, p. 224.
- ORM, p. 216, 364.
- OLBERS, p. 491.
- OLIVIERA. Expériences sur le pendule, p. 536.
- ORFILA. Prix de toxicologie, p. 131.
- OTTOMAN. Eclipses anciennes, p. 293.
- OWEN. Photographie, p. 221.
- PALAGI. Electricité par le rapprochement ou l'éloignement des corps, p. 344.
- PAMBOUR. Machines à vapeur, p. 536.
- PASTEUR. Acide racémique, p. 154. — Composition de la quinidine, p. 156, 171. — Recherches de chimie optique et cristallographique, p. 171, 594, 719.
- PAYEN. Maladies des plantes, p. 558.
- PAYER. Botanique, p. 149.
- PEIRCE. Astronomie, p. 472.
- PÉLICOT, p. 598.
- PELOUZE. Coloration des acides du commerce, p. 65. — Acide racémique, p. 152.
- PELTIER. Electricité, p. 344.
- PERCY. Photographie, p. 464.
- PEREIRA. Acide racémique, p. 154.

- PERRÈVE. Rétrécissement de l'urètre, p. 297.
- PERSON. Chaleur latente, p. 170.
- PETERSEN. Astronomie, p. 350.
- PETIT. Bolides, p. 68.
- PETERS, p. 350.
- PHILIPPE, p. 412.
- PHILIPS. Coulisse de Stephenson dans les machines à vapeur, p. 359.
- PHILLIPS. Température d'un puits artésien, p. 282.
- PIAZZI. Réfraction, p. 195.
- PIERRE (Isidore). Études sur les engrais, p. 130. — Dilatation des liquides, p. 170.
— Ammoniaque de l'atmosphère, p. 505.
- PINEL (abbé). Coup de foudre à Sainte-Anne-d'Auray, p. 139.
- PROBERT. Présidence de l'Académie, p. 145, 412.
- PIRIA. Candidat de l'Académie, p. 486.
- PIXII. Machine électro-magnétique, p. 364.
- PLACE (Victor). Découverte d'outils assyriens, p. 649.
- PLANA, p. 293.
- PLANTAMOUR. Éléments de la comète de M. Mauvais, de 1847, p. 123.
- PLATEAU. Persistance des images sur la rétine, p. 16. — Capillarité, p. 142. — Phénomènes que présente une masse liquide soustraite à l'action de la pesanteur et mise en mouvement, p. 190. — Mélange des couleurs, p. 158. — Couleurs composées, p. 241. — Équilibre des liquides, p. 260. — Anneau de Saturne, p. 382.
- PLAUT. Châssis multiple, p. 54.
- PLAYFAIR. Hygiène, p. 161, 378.
- PLUMIER. Photographie, p. 9.
- POGGIALE. Composition et analyse du lait, p. 271, 296, 391.
- POGGIOLI. Topique composé pour la guérison des rhumatismes et de la sciatique, p. 65, 555.
- POIREL. Travaux hydrauliques, p. 411.
- POISSON. Théorie du magnétisme, p. 255. — Chaleur du globe, p. 281.
- POLONCEAU, p. 411, 412.
- POMMIER. Racines et tubercules alimentaires, p. 347.
- PONCELET, p. 412, 413.
- POPLIN DUCAREE. Charbon de Paris, p. 507.
- PORRO. Télémètre, p. 222. — Lunette zénithale, p. 420, 483. — Dessins photographiques d'une éclipse solaire, p. 444. — Déviation du pendule, p. 447. — Appareil pour démontrer la rotation de la terre par la fixité du plan d'oscillation du pendule, p. 523. — Lunettes annalatiques, p. 574.
- PORTLOCK, p. 50.
- POUILLET, p. 35. — Nouvelle édition de son *Traité de Physique*, p. 168, 190, 406, 553, 555, 719.
- PRVAZ. Flux de sang arrêté par le perchlorure de fer, p. 185, 413, 580.
- PRETSCH. Photographie, p. 220.
- PROVOSTAYE (de la). Chaleur, p. 170.
- PUVIS, p. 413.
- QUATREFACE (de). Hirudinées, p. 105. — Termites, p. 457, 611. — Spermatozoïdes des poissons et fécondation artificielle, p. 205, 291, 611, 687.
- QUET. Fixité de l'axe des corps en rotation, p. 16. — Force coercitive, p. 62. — Stratification de la lumière électrique, p. 124, 229. — Décomposition des fluides et illumination des électrodes par le courant d'induction de la machine de M. Ruhmkorff, p. 727.

- QUÉTELET. Étoiles filantes, p. 66. — Quantités de pluies tombées à Bruxelles, p. 68.
— Analogie du système solaire, p. 416. — Hiver de 1852, p. 434, 554.
- QUINET. Quinestescope, p. 622, 692, 729.
- RADICKE. Optique, p. 156.
- RAILLARD. Étoiles filantes, p. 66. — Grêle, p. 70. — Théorie de l'arc-en-ciel blanc, p. 107.
- RALEIGH. Introduction du tabac en Angleterre, p. 151.
- RAM (de). Arc-en-ciel singulier, p. 106.
- RAMBOSSON (J.). Langue universelle, langage mimique, parlé et écrit, p. 652.
- RANKINE. Lumière de l'aurore boréale non polarisée, p. 226. — Chaleur, p. 536.
- RANSOME. Pierre siliceuse artificielle, p. 74.
- RAOUL-ROCHETTE, p. 10.
- RAOULT. Endomose électrique, p. 578.
- REECH, p. 412. — Machines à vapeur et à air chaud, p. 434.
- REGNAULT, p. 35. — Hygrométrie, p. 126. — Emploi du vide en photographie, p. 83, 366, 399. — Recherches pratiques relatives à la vapeur, p. 413. — Machines à vapeur, p. 536. — Capacité calorifique des gaz, p. 539.
- REGNAULT. Photographie, p. 221.
- REICH. Chaleur centrale, p. 281.
- REISET (Jules). Grains alimentaires, p. 609.
- RELSHUBER. Comète, p. 390.
- RÉMOND. Enveloppes de lettres fabriquées avec l'aide de l'air atmosphérique, p. 164.
- REMY. Fécondation artificielle, p. 136, 203, 291.
- RENAUD. Art vétérinaire, prix, p. 131.
- RENDEL, p. 50.
- RENOUF, p. 412.
- RESAL. Rotation combinée des corps de révolution, p. 230.
- REVERCHON. Culture du coton, p. 150.
- REY. Racines alimentaires, p. 346.
- REYBEARD. Rétrécissement de l'urètre, prix d'Argenteuil, p. 297, 301, 303.
- RICHARD (William Thomas). Procédé de photographie sur papier pour les pays chauds, p. 731.
- RICHARD. Botanique, p. 79.
- RICHARD. Prix de médecine, p. 131.
- RICHE. Origine de la graisse chez les animaux, p. 728.
- RIDOLPHI. Candidat à une place de correspondant, p. 444.
- RIGNANO (le duc de), p. 444.
- RIVE (de la). Aurore boréale, p. 226. — Chaleur centrale, p. 281. — Glaciers, p. 359.
- ROART. Travaux pratiques en chimie, p. 415.
- ROBERT. Rapport sur le prix d'Argenteuil, p. 303.
- ROBERTS (Martin). Nouvelle pile, p. 362, 388.
- ROBILLARD D'ARGENTELLE. Plantes et fruits modelés, carporama, p. 524.
- ROBIN (Edouard). Anesthésiques, p. 136, 305. — Moyens de retarder la vieillesse, p. 197, 242. — Nouvelle loi générale en chimie, p. 610.
- ROCHON. Lunette à prisme biréfringent, p. 249.
- RODIER. Prix de médecine, p. 131.
- ROGERSON, p. 351.
- ROGERS. Lunette, p. 389.
- ROLLAND (boulangier). Pétrin mécanique et four aérotherme, p. 346.
- ROLLAND. Machine pour la fabrication du tabac, p. 413.

- ROMANET (de). Iode employée contre la cachexie aqueuse des moutons, p. 357.
- RONDOT. Statistique, prix, p. 130.
- ROQUERT. Extrait de garance, p. 167.
- ROSS (Henri). Quartz électro-chimique, p. 253. — Malachite artificielle, p. 296.
- ROSS (sir James). Sondage de l'Océan, p. 280.
- ROSS. Photographie, p. 224. — Lentilles, p. 465.
- ROSSE (comte de). Télescope, p. 26. — Séance publique de la société Royale, p. 49.
- Soirées, p. 220, 709.
- ROUSSEAU. Photographie appliquée à l'histoire naturelle, p. 463.
- RUTZEBURG, p. 444.
- ROZET. Niveau du Tibre, p. 123, 412.
- RUDBERG, p. 399, 709.
- RUE (de la). Photographie, p. 75.
- RUETE. Mélange des couleurs, p. 156, 241.
- RUMKER. Éléments et éphémérides de Lutétia et de Massalia, p. 80.
- RUHMKORFF. Electro-aimant, p. 62. — Effets nouveaux de sa machine d'induction, p. 124, 136, 228, 429, 727. — Résistance des fils fins, p. 366.
- RUSCONI. Fécondation artificielle, p. 204.
- RUSH. Ascension aérostatique, p. 26.
- RUSSEL (lord John), p. 394.
- SABINE, p. 50, 151, 180.
- SABLER, p. 350.
- SACC. Huiles grasses, p. 14.
- SANFORD. Chambre obscure, p. 405.
- SANSON, p. 297.
- SAUNDERS, p. 710.
- SAUSSURE (de). Huiles grasses, p. 14.
- SAUVAGE, p. 412.
- SAVARY. Ether, p. 195.
- SAVITCH, p. 350.
- SAXTON, p. 364.
- SAY (Horace). Statistique, prix, 130.
- SCACCHI. Silicates, p. 313.
- SCHALBOTT. Photographie, p. 76.
- SCHLAGINTWEIT. Transparence de l'atmosphère, p. 234.
- SCHOENBEIN. Huile de thérébentine oxygénée, p. 296. — Poudre coton, p. 415.
- SCHROETER. Atmosphère lunaire, p. 195, 250.
- SECCHI. Comète de Biela, p. 4. — Nouvelle comète, p. 390, 408. — Chaleur du disque solaire, p. 404, 482. — Observations du collège romain, p. 403. — Nouvelle comète, p. 408. — Taches et atmosphère solaire, p. 511.
- SECRÉTAN. Lunettes, 217, 487.
- SEDGWICK. Géologie, p. 77.
- SÉDILLOT. Gastrotomie, p. 508.
- SEUTIER, p. 35. — Plaide la cause des héritiers de Gambey, p. 217. — Vapeur surchauffée, p. 268.
- SEGUIN aîné. Photométrie, p. 9. — Horizons de mercure soustraits aux oscillations, p. 11, 183. — Attraction moléculaire, p. 194, 195. — Identité du mouvement et du calorique, p. 568. — Constitution moléculaire des corps, p. 371. — Tables tournantes, p. 590, 612. — Théorie de la distension, p. 625.
- SEIDEL. Absorption de l'atmosphère, p. 234.
- SÉLIS DE LONGCHAMP, p. 575.

- SELLMEYER. Ether, p. 195.
- SÉNARMONT (de). Conductibilité des cristaux, p. 170. — Substances biréfringentes amorphes, 171, 412, 578. — Rapport sur M. Pasteur, p. 594.
- SERPIÉRI. Intensité lumineuse du soleil éclipsé, p. 406, 590.
- SERRÉ, p. 580.
- SESTINI (R. P.). Étoiles colorées, p. 404.
- SEYBEL. Acide racémique, p. 155.
- SHARPEY, p. 50.
- SHAW. Fécondation artificielle, p. 204. — Photographie, p. 221.
- SHEEPSHANKS, p. 218.
- SHERLOCK. Photographie, p. 220.
- SILBERMANN. Vérification du kilogramme et du mètre étalons, p. 314.
- SIM, p. 354.
- SIMON. Capillarité, p. 141.
- SIMPSON. Acide racémique, p. 154.
- SIMS. Photographie, p. 221.
- SINSTEDEN. Machine d'induction, p. 431.
- SISMONDA, p. 552.
- SMÉE. Pile, p. 621.
- SMITH. Résumé de sa ferme, p. 74. — Croissance des plantes sans feuilles, p. 33.
- SMYTH, p. 50. — Astronomie, p. 463.
- SOLEIL. Réfractomètre interférentiel, p. 22. — Lunette, p. 243.
- SONTAG. Comète, p. 390.
- SOYER. Hygiène, p. 161.
- SPENCE, p. 50.
- SPOTTISWOODE, p. 710.
- STAITE. Fixation de la lumière électrique, p. 135.
- STEINHEIL. Mesures étalons, p. 314.
- STÉPHENS. Entomologiste, sa biographie, p. 121.
- STEWART. Vide employé à la préparation des papiers photographiques sensibles, p. 82, 366. — Vues photographiques, p. 221.
- STHVELL. Persistance des images sur la rétine, p. 19.
- STIRLING. Machines à air chaud, p. 337, 393.
- STOKES. Médaille de Rumfort, p. 4. — Université de Cambridge, p. 77. — Rayons invisibles du spectre devenus visibles, fluorescence, p. 4, 73, 91, 136, 138, 337, 655.
- STRUVE. Parallaxe de la 61^e du Cygne, p. 44, 321, 350.
- STRUVE (Otto). Anneau de Saturne, p. 218, 350, 383, 472.
- STUDER, p. 552.
- SUQUET. Prix, p. 135.
- SYLVA. Tables tournantes, p. 617.
- TABAREAU, p. 413.
- TALBOT, p. 411.
- TALBOT (Fox). Chambre noire du voyageur, p. 52. — Gravure photographique, p. 220, 404, 560.
- TALBOT (de Nantes). Prix de statistique, p. 130.
- TALCOT. Détermination des latitudes, p. 354, 490.
- TAMISIER, p. 412.
- TAVIGNOT. Guérison du strabisme, p. 691.
- TESTUD DE BEAUREGARD. Ventouses, p. 87. — Machines à vapeur surchauffée, p. 267, 538.

- THÉNARD. Craie considérée comme engrais, p. 16.
 THOMAS. Procédé de photographie sur papier pour les pays chauds, p. 731.
 THOMPSON (de Glasgow). Chaleur, p. 536.
 THOMSON (d'Edimbourg). Photographie, p. 221, 731.
 TOURNIAIRE. Turbines, p. 486.
 TRAMBLAY, directeur et gérant du *Cosmos*, p. 601.
 TRÉCUL. Botanique, p. 79. — Candidat de l'Académie, p. 149.
 TRESCA. Machines à air chaud, p. 486.
 TRIGER. Refoulement de l'eau par l'air comprimé, prix, p. 150.
 TROTTIER. Culture du coton, p. 150.
 TROUSSEAU. Prix de thérapeutique, p. 131.
 TULASNE. Botanique. — Candidat de l'Académie, p. 79, 149.
 TURNER. Photographie, p. 220.
 UBAGS. Dynamisme, p. 372.
 ULLOA. Protubérances rouges, p. 189.
 UNGER. Harmonie des couleurs, p. 156, 241.
 VAILLANT (maréchal). Son élection à l'Académie, p. 313.
 VALENCIENNES, p. 180.
 VALLÉE. Candidat de l'Académie, p. 213.
 VALZ. Thémis, p. 47. — Élément de Massalia, p. 51. — Élément de la comète du P. Secchi, p. 535. — Cartes célestes, p. 721.
 VAN BENEDEN. Digénèse, génération alternée, p. 575.
 VAN REYNOM, p. 434.
 VAUDREY (de). Projet d'éclairage électrique, p. 37.
 VELPEAU, p. 290.
 VERNEUIL (de). Candidature, p. 313.
 VERNEUIL. Photographie, p. 414.
 VERNIER. Lait des vaches malades, p. 639.
 VERNOIS. Composition du lait à l'état de santé et à l'état de maladie, analyse optique du lait, p. 226, 271, 296, 391, 640.
 VICAT. Mortier hydraulique, p. 411.
 VICO (de). Anneau de Saturne, p. 27.
 VIEWEG, libraires, p. 158.
 VILLARCEAU (Yvon de). Etoiles doubles, p. 556.
 VILLE. Effets de l'ammoniaque sur la végétation, p. 309.
 VILLEROY, p. 444.
 VINCENDON-DUMOULIN, p. 412.
 VINCENT. Mesure de la terre attribuée à Eratosthène, p. 356.
 VIOLETTE. Composition des divers charbons de bois, p. 606.
 VIZIER (comte de). Photographie, p. 464.
 VOGEL. Élément de la planète de M. Hind, p. 73.
 VOLPICELLI. Radiation calorifique du soleil, p. 124.
 WAIDELE. Absorption des gaz, p. 725.
 WALFERDIN. Chaleur centrale, p. 281.
 WALKER. Vitesse de l'électricité, p. 172.
 WALLER. Physiologie, prix, p. 122, 130, 343.
 WALLICH, p. 50. — Transport électrique, p. 216.
 WARREN DE LA RUE, p. 218.
 WARTMANN. Essai d'éclairage par la lumière électrique, p. 36.
 WATSON. Production sans frais de la lumière électrique, nouvelle pile, p. 362, 388.
 WATTEVILLE. Statistique, prix, p. 135.

- WEDER. Théorie du magnétisme et du diamagnétisme, p. 255.
WELSH. Ascension aérienne, p. 1, 25. — Thermomètres étalons, p. 709.
WELTER. Chaleur centrale, p. 281.
WERTHEIM. Acoustique, p. 171.
WETSPRAL. Comète, p. 390.
WHARTON. Physiologie, p. 339.
WHEATSTONE. Stéréoscope, p. 135, 138. — Vitesse de l'électricité, p. 172.
WHYTE. Acide racémique, p. 154.
WILD. Globe terrestre géant, p. 684.
WIDEMAN. Transport électrique des fluides, p. 210.
WILLIAMSON. Chimie, p. 339.
WOLF (Robert). Période des taches solaires, p. 5.
WOLLASTON. Photométrie, p. 144.
WOLTMAN. Moulinet, p. 237.
WROTTESELEY, p. 50.
WURDEMAN, p. 354.
YOUNG. Couleurs fondamentales, p. 112.
YOUNG. Fécondation artificielle, p. 204.
ZAMBA. Thermomètre maximum, p. 362.
ZIGOMALAS. Fossiles de la Phocide, p. 10.
ZIKEUTSCHER. Acide racémique, p. 154.
ZUCCHI. Mars, p. 249.
-

TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR ORDRE DE MATIÈRES.



Abeilles (mœurs des), p. 700.

Acide. Coloration en rouge, p. 65. — Caprylique et pélargonique, p. 81. — Acide racémique, p. 199. — Acides caproïque, angélique, nitro-cinnamique, p. 462. — Acides organiques anhydres, p. 498. — Acide borique, p. 600. — Acide racémique, p. 720.

Acoustique. Ondes sonores senties à de grandes distances, p. 81. — Recherches de M. Vertheim, p. 171. — Mouvement des fluides élastiques et théorie des instruments à vent, p. 282, 725. — Sonomètre interférentiel, p. 282. — Transpositeur musical de M. Clergeau, p. 706.

Affinité capillaire, p. 720.

Agriculture. Sels ammoniacaux employés comme engrais, p. 15. — Craie considérée comme engrais, p. 16. — Récolte de blé sans engrais, p. 34. — Importation du tabac, p. 51. — Emploi du noir animal, p. 65. — Produits de la ferme de M. Smith, p. 74. — Alucite des blés, p. 78. — Conservation des céréales, p. 78. — Pommes de terre et engrais, p. 103. — Céréales avant maturité, p. 125. — Etude sur les engrais, p. 130. — Légumes comprimés, p. 135. — Coups de foudre, p. 139. — Culture du tabac, du coton et de la cochenille en Algérie, p. 150. — Culture du thé, p. 150. — Produits de la culture en Algérie, p. 151, 157. — Sucre de betteraves, p. 153. — Betteraves en Bretagne, p. 155. — Blés et pâtes d'Auvergne, p. 276. — Industrie chevaline, p. 286. — Fermentation du raisin suspendue, p. 289. — Influence de l'ammoniaque sur la végétation des plantes, p. 309. — Infériorité de la betterave en 1852, p. 319. — Racines et tubercules alimentaires, p. 347. — Télégraphie électrique appliquée à l'agriculture, p. 450. — Arbres à fruits à noyaux, p. 486. — Ammoniaque de l'atmosphère, p. 505. — Culture de l'indigo et autres plantes en Algérie, p. 557. — Dessèchements, p. 606. — Poids et mesure des grains alimentaires, p. 609. — Culture du riz dans les landes de Gascogne, p. 702. — Maladie des pommes de terre, p. 710. — Mariage des pommes de terre, p. 711.

Aiguille magnétique, variations pendant les éclipses, p. 409.

Aimants. Aimants énergiques, p. 339. — Aimants circulaires, p. 424. — Influence de la longueur des aimants, p. 425.

Air, machine calorique à air chaud, p. 266, 279, 337, 393. — Machine à vapeur et à air chaud, p. 434, 486. — Machine pneumatique, p. 395.

Air comprimé, p. 735.

Albumine, corps albuminoïdes, p. 647.

Alcool, usage immodéré des alcooliques, p. 32.

- Ale, lettre de M. Liëbig, p. 29.
 Alliages durs d'argent, p. 64.
 Aluns cristallisés en cubes ou octaèdres, p. 463.
 Alucite des blés, p. 78.
 Amalgame de fer, p. 225.
 Ammoniaque dans l'atmosphère, p. 505.
 Ammoniaque contenu dans les eaux, p. 598.
 Auamorphose produite par un miroir cylindrique, p. 415.
 Anatomie, difformités de l'oreille, p. 509.
 Anémographe électrique, p. 383.
 Anémomètre électrique, p. 237.
 Anesthésiques (mode d'action des), p. 305.
 Anévrismes, leurs guérisons, p. 580.
 Arc électrique dans le vide, p. 228.
 Argent, alliage, p. 64.
 Argile plastique, p. 295.
 Ascensions aériennes, p. 1, 2, 25, 81, 484.
 Astronomie. Périodes des taches du soleil, p. 5. — Horizons de mercure sans oscillations, p. 11. — Scintillation des étoiles, p. 21. — Lunette gigantesque, p. 26. — Proéminences rouges, p. 27, 29, 35, 51, 100, 190. — Latitude prises au cercle répétiteur, p. 44. — Nouvelles planètes, p. 45, 47, 73, 74, 80, 123, 279, 506, 412, 415, 661, 721, 722. — Equations du centre, p. 47. — Etoiles filantes, Bolides, p. 66, 67, 68. — Etoiles fondamentales, p. 105. — Latitude des cercles muraux de l'Observatoire de Paris, p. 185, 197. — Atmosphère de la lune, p. 186, 189, 195. — Anneau de Saturne, p. 26, 194, 218, 350, 368, 382. — Observations de Saturne à Malte, p. 218. — Astronomie bourgeoise, p. 243. — Constitution physique des planètes, étude de Mars, p. 248. — Dates précises de l'histoire ancienne, p. 279. — Eclipses anciennes, p. 293. — Tableau des phénomènes célestes, p. 337. — Tables du soleil, p. 343. — Erreurs personnelles, p. 348. — Détermination des latitudes, p. 263, 353, 418. — Conditions de température de Saturne et Jupiter, p. 368. — Instruments de haute précision, p. 385. — Etoile variable du Cancer, p. 388. — Perfectionnement des lunettes, p. 389. — Nouvelles comètes, p. 390, 408, 535. — Annales de l'observatoire du collège romain, p. 403. — Variations de l'aiguille aimantée pendant les éclipses, p. 409. — Temps de révolution des satellites, p. 416. — Mouvement apparent du soleil, p. 417. — Astronomie descriptive, p. 438, 554. — Comète de 1556, p. 440. — Carte du système solaire, p. 444. — Images photographiques du soleil éclipsé, p. 444. — Loi de Kirkwood, p. 466, 533. — Chaleur du disque solaire, p. 482. — Nouvel oculaire, 483. — Taches et atmosphère du soleil, p. 511, 722. — Etoiles doubles, p. 556. — Observatoire du collège romain, p. 653. — Détermination des longitudes par le télégraphe électrique, p. 681. — Diamètre du soleil, p. 690, 715. — Cartes des étoiles, p. 721.
 Atmosphère de la lune, p. 186, 189, 195. — Atmosphère limitée, p. 195.
 Atmosphère, sa transparence, p. 233.
 Attraction moléculaire, p. 315.
 Aurore boréale, reflets à Paris, p. 150, sa lumière n'est pas polarisée, p. 226.
 Australie (richesses minérales de l'), p. 684.
 Balance de Torsion, de Faraday, p. 339.
 Basalte, refroidissement, p. 370.

- Bibliographie. Traité de physique de M. Pouillet. — Cours de mécanique de M. Lainé. — Persistance des matériaux de M. Morin, p. 315. — Traité élémentaire de physique de M. Ganot.
- Bière d'Alsoppe, p. 412.
- Boussole des tangentes de M. Gauguain, p. 229.
- Briques, fabrication à la vapeur, p. 166.
- Botanique. Croissance des plantes sans feuilles, p. 32, 33. — Thé noir et thé vert, p. 149 — Sève, p. 152, 453, 602, 633. — Influence de l'ammoniaque sur la végétation, p. 309. — Plantes alimentaires à fécule, p. 346. — Carporama, p. 524. — Maladies des plantes, p. 559. — Digénèse, génération alternée, p. 575. — Embryon des graminées, p. 576. — Valeur comparée des grains, p. 609. — Dessiccation et mariage des pommes de terre, p. 610, 611.
- Calculs urinaires, leur dissolution, p. 414.
- Capillarité (phénomènes de), p. 141, 720. — Affinité capillaire, p. 720.
- Calorique (*Voyez* Chaleur).
- Carporama de M. le marquis d'Argenteille, p. 524.
- Caoutchouc. Syphon en caoutchouc, p. 87.
- Cébrion géant, p. 270.
- Centres de forces, p. 374.
- Céréales, germination, p. 125.
- Chaleur. Action directe des rayons solaires, p. 120, 719. — Radiation calorifique du soleil, 124. — Interférences, p. 125. — Rayonnement à travers les corps, p. 170. — Chaleur latente, p. 170. — Conductilité des cristaux, p. 170. — Chaleur du globe, p. 280. — Chaleur centrale, p. 281. — Refroidissement des basaltes, p. 370. — Chaleur du disque solaire, p. 404, 482. — Recherches pratiques relatives à la vapeur, p. 413. — Chaleur et force motrice, p. 536, 539. — Théorie des machines à vapeur, p. 536. — Capacité calorifique des gaz, p. 539.
- Chambre noire du voyageur, p. 52.
- Charbon, son influence sur divers oxydes, p. 278. — Recherches de M. Violette sur les charbons de bois, p. 606.
- Chemins de fer, 200, 202.
- Chimie. Etude chimique de l'acide hydratique, p. 12. — Corps gras, p. 14. — Etude des huiles grasses, p. 14. — Statique chimique, p. 59, 125, 177, 486, 621. — Platine fondu, p. 63. — Alliages durs d'argent, p. 64. — Réactifs pour mettre l'iode en évidence, p. 64. — Acide rhodanhydrique, p. 65. — Coloration en rouge des acides du commerce, p. 65. — Acides organiques anhydres, p. 81, 462, 498. — Acides caprique et pélagonique, p. 81. — Essence de Rue, p. 97. — Huiles essentielles et bisulfates alcalins, p. 98. — Composition de l'air contenu dans le sol, p. 100. — Action de l'eau à une haute température et sous une forte pression, p. 104. — Acide racémique, p. 154. — Composition de la quinidine, p. 156, 171. — Analyse des eaux, p. 163. — Recettes pour flammes colorées, p. 165. — Extrait de garance, p. 167. — Chimie optique et cristallographie, p. 171, 594, 719. — Nouveau mode de traitement des suifs, p. 199. — Perméabilité des métaux pour le mercure, p. 225. — Amalgame de fer, p. 225. — Etude chimique des sulfures, p. 230. — Analyse de l'eau de pluie, p. 231. — Sucre dans les urines des épileptiques, p. 253. — Acide borique, p. 253. — Séparation du cuivre et du zinc des bronzes, p. 269. — Silicate, p. 313. — Evaporation des liquides, p. 358. — Composition et analyse du

- lait, p. 391, 642. — Poudre-coton, p. 415. — Faits nouveaux et singuliers de cristallisation, p. 454. — Acides caproïque, angélique, nitro-cinnamique, p. 462. — Huiles siccatives, p. 508. — Double décomposition, p. 577. — Ammoniaque contenu dans les eaux, p. 598. — Composition des charbons de bois, p. 606. — Nouvelle loi générale en chimie, p. 610. — Albuminoïdes, p. 641. — Origine de la graisse chez les animaux, p. 748.
- Chirurgie. Ostéite guérie par la saignée des os, p. 52. — Trachéotomie, p. 133. — Flux du sang arrêté par le chlorure de fer, p. 185. — Enduits imperméables dans les cas d'inflammation, p. 218. — Rétrécissements de l'urètre, p. 297. — Calculs urinaires dissous par l'électricité, p. 414. — Paralysie du diaphragme, p. 452. — Gastrotomie, p. 508. — Guérison des anévrysmes par injection de deutoclilorure de fer, p. 580. — Bougies en gutta-percha, p. 654. — Redressement des os, p. 654. — Guérison du strabisme, p. 691. — Gangrène par suite de l'extirpation d'un cor, p. 717.
- Chronologie ancienne, p. 279, 735, 566.
- Chronomètres, p. 660.
- Climat de la France, mémoire de M. Becquerel, p. 180.
- Collodion (préparation du), p. 6, 135.
- Comète de Biela, p. 4. — Éléments de la comète de M. Mauvais, p. 123.
- Comète du docteur Westphal, p. 390.
- Comète du P. Secchi, p. 408, 444, 535.
- Comète de 1664, p. 444.
- Condensateur appliqué aux machines d'induction, p. 429.
- Conservation des productions végétales, p. 78, 80.
- Correspondance des pauvres, p. 684.
- Cosmos* de M. de Humboldt, p. 74.
- Cosmos*, sa seconde année, p. 529. — Changement d'administration, p. 601.
- Couleurs, mélange des couleurs, p. 112, 241. — Harmonie des couleurs, p. 159.
- Courbes du 3^e degré, p. 689, 715.
- Cristallisation, faits nouveaux et singuliers, p. 454.
- Déclinaison absolue des étoiles fondamentales, p. 185.
- Delta du Tibre, p. 123.
- Dessèchements, p. 606.
- Diamagnétisme, *Voyez* Magnétisme.
- Distension, p. 626.
- Distribution des médailles de la société royale de Londres, p. 4.
- Douleur, son rôle dans les maladies, p. 65.
- Dysenterie chronique, p. 509.
- Eau, action de l'eau à une haute température ou à différentes pressions, p. 104, 386. — Son analyse, p. 231. — Eau d'Olette, p. 253. — Ammoniaque contenue dans l'eau, p. 598.
- Éclipses d'Agatocles, de Thalès et de Xerxès, p. 293.
- École polytechnique ancienne, travaux glorieux et services rendus, p. 410.
- Ecrevisse blanche, p. 485.
- Élection à la société royale de Londres, p. 710.
- Électricité. Lumière électrique, p. 36, 135, 414. — Modification à la pile de Bunsen, p. 97. — Stratification de la lumière électrique, p. 124, 228. — Adhèrence par l'électricité, p. 202. — Transport électrique, p. 216. — Boussole des tangentes, p. 229. — Tourniquet électrique, p. 240. — Electro-chimie, p. 252, 413. — Brûlures par la foudre, p. 264. — Électricité dans le vide, p. 284, 365. — Électro-moteur, p. 318. — Électricité dans le

rapprochement ou l'éloignement des corps, p. 344. — Effets calorifiques de la pile, p. 360. — Lumière électrique obtenue sans dépense, nouvelle pile, p. 362, 388. — Résistance du courant, p. 364. — Résistance des fils fins, p. 366. — Influence de la longueur des aimants, p. 425. — Condensateur des machines d'induction, p. 429. — Interrupteur du courant, p. 430. — Electro-physiologie, p. 431, 452. — Electricité par frottement, p. 442. — Endosmose électrique, p. 578. — Distribution de l'électricité à la surface des corps, p. 655. — Illumination des électrodes, suspension de l'électroly-sation, p. 726.

Endosmose sous l'influence des courants électriques, p. 578.

Enveloppes de lettres (machine à faire les), p. 164.

Epilepsie, p. 99.

Equilibre des liquides, cas particulier, p. 259.

Erreurs personnelles, p. 348.

Eruption du mont Etna, p. 55.

Etalon (mesures), p. 313.

Etamage par voie électrique, p. 165.

Etoiles filantes, Bolides, p. 66, 67, 68.

Etoiles du Cancer, p. 388.

Etoiles doubles, p. 556.

Evaporation des liquides, p. 358.

Extrait de garance, p. 167.

Favus, teigne, p. 317.

Fermentation du raisin suspendu, p. 289.

Fluorescence, p. 91.

Foudre tombée à Ste-Anne-d'Auray, p. 139. — Brûlure par la foudre, p. 264.

Four de M. Carville, p. 692, 717.

Fractures, p. 605.

Gangrène à la suite d'un cor, p. 717.

Garance (extrait de), p. 167.

Gastrotomie, p. 508.

Gaz. Observation sur la formule de M. Poisson, p. 486. — Absorption des gaz, p. 723. — Chaleur spécifique, p. 339.

Géodésie, p. 265, 320, 488. — Mesure de la terre attribuée à Eratosthène, p. 356. — Mesure des distances par la stadia, p. 575.

Géographie. Jonction des océans Atlantique et Pacifique, p. 394. — Superficie relative des diverses contrées, p. 407. — Globe terrestre géant, p. 684.

Géologie. Fossiles de la Phocide, p. 10. — Accroissement du Delta du Tibre, p. 123. — Carte géologique de Belgique, p. 348. — Etude des scories, p. 362. — Pétrification de coquilles dans l'Océan, p. 387. — Calcaires de Bretagne, p. 507. — Système Tongrien, p. 570. — Reptiles fossiles, p. 683. — Terrains carbonifères de la Nouvelle-Ecosse, p. 688.

Géométrie descriptive, p. 690.

Goitreux et crétins, influence de l'air et de l'eau, p. 509.

Gorilles, p. 686.

Graminées, p. 575 et 609.

Gravures photographiques, p. 560.

Grêle, observations, p. 70.

Gutta-serena, p. 322.

Harmonie des couleurs, p. 156.

Héliochromie, p. 41, 72, 136, 341, 620 et 669.

Héliographie, gravure sur plaque d'acier, p. 666.

Histoire physique et politique du Chili, p. 313.

Hiver de 1852, p. 433 et 434.

Horizon artificiel, p. 11, 12, 301.

Huile de térébenthine, p. 296.

Huile essentielle d'orange amère, p. 508.

Huile siccatrice, p. 508.

Huitres, baucs artificiels, p. 603. — Anatomie des huitres, p. 605.

Hygiène. Usage immodéré des alcooliques, p. 32. — Eau et air des villes, p. 160. —

Moyens de retarder la vieillesse, p. 197, 242. — Hygiène des grandes villes, p. 460. — Goitre et crétinisme, p. 509.

Hygrométrie, p. 126.

Iconomètre, p. 487.

Incrustation mosaïque de M. Giroy, p. 394.

Infini et espace, p. 23.

Insolation, action directe des rayons solaires, p. 719.

Insectes (nutrition des), p. 728.

Interrupteur de courants électriques, p. 430.

Iode, sa séparation du brome et du chlore, p. 64. — Remède contre la cachexie aqueuse des moutons, p. 357. — Sa vapeur, moyen de reproduction des gravures, p. 446.

Jardin zoologique de Londres, animaux marins, p. 681.

Lait, sa composition et son analyse, p. 226, 271, 291 et 655.

Langue universelle, langage mimique, parlé et écrit, p. 652.

Latitude du cercle mural de Fortin, p. 197. — Détermination géodésique des latitudes, p. 353, 418, 490.

Lentiprisme, p. 497.

Locomotion par l'air comprimé, p. 734.

Longitude, emploi de l'électricité, p. 197 et 681.

Lumière. Rayons invisibles du spectre devenus visibles, fluorescence, p. 4, 73, 91, 136, 138, 337, 655. — Expériences photométriques, p. 9. — Persistance des impressions sur la rétine, p. 18. — Scintillation, p. 21. — Réfraction interférente, p. 23. — Rouge surnuméraire dans les arcs colorés de la réflexion totale, p. 95. — Rayons invisibles, p. 97. — Arc-en-ciel extraordinaire, p. 106. — Théorie de l'arc-en-ciel, p. 107. — Composition du spectre solaire, p. 112, 491, 496. — Couleurs fondamentales, p. 112, 138. Théorie des couleurs composées, p. 112, 232, 244. — Spectre solaire, p. 120, 232, 406, 520. — Stratification de la lumière électrique, 124, 229. — Vitesse de la lumière et de l'électricité, p. 135, 171, 178. — Vitesse de la lumière dans l'air et dans l'eau, p. 135, 171, 179, 195, 547. — Blancheur de la lune, p. 143. — Polarisation rotatoire, p. 152, 153. — Harmonie des couleurs, p. 156. — Longueur d'onde, 156, 372, 374, 557, 719. — Mélange des couleurs, couleurs composées, p. 158, 241. — Flamme colorées, p. 165. — Polarisation et anneaux colorés, p. 171. — Substances biréfringentes amorphes, p. 271. — Réfraction de la lumière, p. 177, 193. — Ether, p. 195. — Réfraction, p. 195. — Prisme à réversion, p. 224. — Analyse optique du lait, p. 226, 271, 296. — Arc électrique dans le vide, p. 228. — Transparence de l'atmosphère, p. 233. — Analyse du sucre, p. 271, 392. — Miroir pour l'exploration de la rétine, p. 316. — Théorie du sacharimètre, p. 319. — Lentilles, p. 389. — Etoiles colorées, p. 404. — Intensité lumineuse du soleil

éclipsé, p. 406, 590. — Composition du spectre solaire, p. 491. — Lentiprisme, p. 497. — Raies du spectre, p. 521. — Illumination des électrodes, p. 723, 727.

Lumière électrique, essai d'éclairage public, p. 36.

Lune, atmosphère, p. 186, 189, 195, 196.

Lunette de M. Craig, p. 26, 189, 297. — Perfectionnement des lunettes, p. 389.

Machine calorique, p. 383.

Machines. Réfractomètre interférentiel, p. 22. — Lunette soleil, p. 243. — Télescope du comte de Rosse, p. 26. — Lunette zénithale, p. 50, 181, 265, 320, 343, 353, 418, 420, 483, 484, 588. — Machine calorique, p. 50, 337, 338. — Syphon en caoutchouc, p. 87. — Machine d'induction de M. Rumbkorff, p. 124, 136, 228, 429, 727. — Enveloppes de lettres fabriquées avec l'aide de l'air atmosphérique, p. 164. — Cercle de Gambey (*Voyez* aussi Laugier), p. 283. — Instrument de haute précision, p. 218, 385. — Télémètre, p. 222. — Machines à air chaud, p. 266, 279, 434, 437. — Machine à vapeur surchauffée, p. 267. — Pétrin mécanique et four aérotherme à sole tournante, p. 346. — Machine magnéto-électrique, p. 358, 365. — Coulisse de Stephenson, p. 359. — Parachute des mines, p. 385. — Machine pneumatique, p. 395, 444. — Instruments géodésiques, p. 420, 425. — Nouvel appareil pour mettre en évidence la rotation de la terre, p. 523. — Électricité employée comme moteur, p. 580. Découverte d'outils assyriens, p. 649. — Machines à air comprimé, p. 735 (*Voyez* Mécanique).

Magnétisme. Tourniquet magnéto-électrique, p. 240. — Théorie du magnétisme et du diamagnétisme, p. 255. — Expériences nouvelles, p. 339. — Variations magnétiques pendant les éclipses, p. 409. — Réaction des aimants sur les corps non aimantés, p. 421.

Magnétisme de rotation, p. 424, 553, 554.

Magnétisme animal, p. 329.

Mal de mer, p. 485.

Malachite artificielle, p. 296.

Massalia, nouvelle comète, éléments, p. 51.

Mathématiques. Courbes du troisième degré, p. 689 et 715.

Mécanique et arts mécaniques. Rotation des corps de révolution, p. 16, 230, 263 et 645. — Machine à faire les enveloppes de lettres, p. 164. — Fabrication des briques sèches à la vapeur, p. 166. — Masse liquide soustraite à l'action de la pesanteur, p. 190. — Locomotive à essieux accouplés, p. 199. — Cas particulier d'équilibre des liquides, p. 259. — Mécanique du globe, p. 263. — Leçons de mécanique pratique, résistance des matériaux, p. 315, 335. — Attraction moléculaire, p. 315. — Pétrin mécanique, p. 345. — Procédé d'incrustation mosaïque, p. 394. — Déviation des projectiles, p. 513. — Rotation de la terre mise en évidence par le pendule, p. 523, 645. — Machines à vapeur ordinaires ou surchauffées, p. 268, 536, 538. — Machines à air chaud, p. 434. — Chaleur et force motrice, p. 539. — Identité du mouvement et du calorique, p. 568. — Vitesse mesurée au moyen du pendule, p. 579. — Locomotion par l'air comprimé, p. 734.

Médecine. Topique composé pour guérir les douleurs rhumatismales, p. 65. — Épilepsie et apoplexie d'origine inorganique, p. 99. — Anesthésiques, p. 186, 305. — Flux de sang arrêté par le prochlorure de fer, p. 185, 413, 580. — Moyen de retarder la vieillesse, p. 197, 242. — Enduits imperméables

- contre les inflammations, p. 218. — Guérison du favus ou teigne, p. 317. — Mal de mer, p. 485. — Effets de l'huile d'orange amère, p. 508. — Topique contre la sciatique, 555. — Dysenterie, p. 609. — Gangrène à la suite d'un cor, p. 717. — Noix vomique dans les maladies de l'estomac, p. 718.
- Médecine vétérinaire. Iode employé contre la cachexie aqueuse des moutons, p. 357.
- Météorologie. Périodes magnétiques, p. 5, 534. — Scintillation, p. 21. — Transparence de l'atmosphère, p. 23. — Thermomètre horloge, p. 47. — Pluie colorée, p. 50. — Étoiles filantes, p. 66. — Quantité de pluie tombée à Bruxelles, p. 66. — Grêle, p. 70. — Température de la mer, p. 105. — Arc-en-ciel singulier, p. 106. — Théorie de l'arc-en-ciel blanc, p. 107. — Niveau du Tibre, p. 123, 412. — Psychromètre d'Auguste, p. 126. — Hygrométrie, p. 126. — Lumière de l'aurore boréale, p. 226. — Nature de l'aurore boréale, p. 226. — Transparence de l'atmosphère, p. 233. — Anémomètre électrique, p. 237, 383, 430. — Sondage de l'Océan, p. 280. — Température d'un puits artésien, p. 282. — Formation des glaciers, p. 339. — Thermomètre à maximum, p. 362. — Halos, p. 416. — Cercles lunaires, p. 416. — Observatoire projeté de la Belle-Epine, p. 554. — Météorologie en France, p. 554. — Influence du vent sur le baromètre, p. 571. — Rapport des bolides avec les vents et les tempêtes, p. 572. — Hiver de 1852 à 1853, p. 575.
- Minéralogie. Diamant de l'Australie, p. 220. — Quartz électro-chimiques, p. 253. — Malachite artificielle, p. 296. — Silicates de la Somme et du Vésuve, p. 313. — Divers phénomènes de cristallisation, p. 454. — Alun cristallisé, p. 463. — Nouvelle méthode de cristallisation, p. 577.
- Miroir pour l'exploration de la rétine, de M. Helmholtz, p. 316.
- Molécules des corps, cause qui les tient à distance, etc., p. 625.
- Navigation à voiles et à vapeur, ses progrès, p. 167. — Navire Ericsson à machine calorifique, p. 272. — Canal navigable entre les deux océans, p. 394.
- Noir animal, emploi en agriculture, p. 65.
- Noix vomique, p. 718.
- Océans Atlantique et Pacifique, projet d'union, p. 394.
- Oculaire nouveau de M. Dawes, p. 483.
- Ondes sonores senties à de grandes distances, p. 81.
- Optique, Voyez Lumière.
- Orthopédie, p. 654.
- Osteïte, p. 52.
- Ouragan à Londres, p. 151.
- Palais des sciences, 122.
- Parachute Fontaine, p. 385.
- Paralysie du diaphragme, p. 452.
- Passeport avec portrait, p. 414.
- Pâtes d'Auvergne, p. 276.
- Pendule magique, p. 566, 584.
- Pendule, p. 708. — Déviations, p. 263. — Non perpendiculaire à la surface des liquides, p. 447. — Pendules oscillants, p. 728.
- Pétrin mécanique, 345.
- Pétrification des coquilles, 387.
- Photographie. Collodion, p. 6, 135. — Lumière électrique appliquée à la photographie, p. 39. — Héliotypie, p. 36, 621, 669. — Héliochromie, p. 41, 89, 341, 620. — Photographies coloriées, p. 41. — Chambre noire du

- voyageur, 52. — Châssis multiple, p. 54. — Reproduction photographique des images microscopiques, p. 75. — Photographie, p. 76, 117, 220, 221, 618, 630. — Photographie sur papier, p. 82. — Emploi du vide en photographie, 83, 366, 399. — Album photographique, p. 87. — Gravure photographique, système Tabbot, p. 220, 494, 560. — Photographie sur verre, p. 221, 622, 675. — Positifs directs, p. 265. — Nouvelle chambre obscure, p. 405. — Photographie d'histoire naturelle, p. 418, 618, 730. — Gravure héliographique, p. 441, 505, 922, 666. — Photographie par la vapeur de l'iode, p. 446, 667. — Photographie d'une éclipse solaire, p. 444. — Iconomètre, p. 447. — Journal photographique, p. 464. — Lentilles pour la photographie, p. 464. — Lunettes annalattiques, p. 574. — Quinétoscope, p. 622, 692, 729. — Chambre obscure binoculaire, p. 622. — Procédé de photographie sur papier pour les pays chauds, p. 731.
- Photomètre de M. Bernard, p. 555, 636, et 679.
- Photométrie, expérience de M. Desgrand de Messine, p. 9. — Méthode photométrique, p. 555.
- Physiologie. Fonction du foie, p. 130. — Section de la moelle épinière, p. 344, 648. — Effets physiologiques de l'électricité, p. 431.
- Pierre siliceuse de M. Rausome et compagnie, p. 74.
- Pile de Buusen, modifications, p. 97. — Effets caloriques de la pile, p. 360. — Pile à plaque d'étain et de platine, p. 362.
- Pisciculture, p. 204, 291, 322, 474, 693.
- Pisciculture, prélude au mémoire de M. Coste, p. 291.
- Planètes, p. 45, 73, 80, 123, 130, 248, 279, 506, 661, 721.
- Plantes (maladie des), p. 558.
- Platine fondu, p. 63.
- Pluie, p. 58 et 68.
- Polarisation rotatoire, M. Biot, p. 153.
- Pommes de terre, faits particuliers, p. 34. — Leur végétation, p. 103. — Leurs maladies et leurs remèdes, p. 346, 558, 710 et 711.
- Porte-amarre de M. Delvigne, p. 657.
- Poudre-coton, p. 415.
- Prisme à réversion, p. 224.
- Protubérances rouges, p. 27, 29, 35, 51, 100.
- Psychromètres, p. 126.
- Quinétoscope, p. 622, 669 et 692.
- Quinidine, p. 156.
- Radiation calorifique du soleil, p. 124.
- Riz, sa culture dans les landes de Gascogne, p. 702.
- Rotation de la terre, p. 230, 523 et 645.
- Roussettes, poissons, p. 315.
- Rue (essence de), traitement de M. Chiozza, p. 97.
- Saccharimètre, première application à l'analyse du lait par M. l'abbé Moigno, p. 296. — Sa théorie, p. 319.
- Salamandres, p. 660.
- Sangsues, p. 605.
- Saturne (anneau de), p. 382.
- Scintillation, p. 18, 21.
- Scories, leur composition chimique, p. 362.
- Sève, p. 152, 453, 602 et 633.
- Silicates, mémoire de M. Scacchi, p. 313.

- Singes (mains des), p. 720.
 Société royale de Londres, séances du 9 et du 15 décembre 180, p. 49.
 Soleil, ses taches, p. 5, 634 et 722. — Tables de son mouvement apparent, p. 417.
 — Son atmosphère, p. 511.
 Sondages en mer, p. 279.
 Sondes et bougies en gutta-percha et en caoutchouc, p. 654.
 Spectre solaire, sa composition intime, p. 491. — Raies du spectre, p. 520.
 Stéréoscope portatif, p. 135, 677.
 Strabisme, guérison par le raccourcissement du muscle trop long, p. 691.
 Sucre, p. 155, 271 et 319.
 Sueur, étude chimique, p. 12.
 Sylviculture, p. 180, 505, 588.
 Symétrie, ses lois, p. 81.
 Symétrie minérale, p. 123.
 Tabac, introduction, consommation, p. 151.
 Tables tournantes, etc., p. 583, 612, 661, 662 et 664.
 Télégraphie électrique. Télégraphe sous-marin p. 136. — Télégraphe électrique, p. 182. — Télégraphie appliquée aux chemins de fer, p. 371.
 Télégraphie électrique, p. 180, 181, 182.
 Télémètre de M. Porro, p. 222.
 Télescope de M. Lassell, p. 218.
 Termites, insectes, p. 457.
 Terre, rotation, p. 230, 523 et 645. — Translation, p. 35.
 Thé, différence du thé noir et du thé vert, p. 149.
 Thermomètre-horloge, p. 47.
 Thermomètre-horloge à maximum, p. 362.
 Topographie électrique, p. 181.
 Tourniquet magnéto-électrique, p. 240.
 Trachéotomie, p. 133.
 Transpositeur mécanique de l'abbé Clergeau, p. 706.
 Tremblement de terre, observation de M. Espinosa, p. 52.
 Troglodytes et gorilles, p. 714.
 Université anglaise de l'industrie, p. 73. — Ressources scientifiques des universités anglaises, p. 76.
 Urine des épileptiques, p. 253.
 Vapeur, son emploi pour éteindre les incendies, p. 5 et 246. — Sa force expansive, p. 267. — Machines à vapeur, *Voyez* Machine et Chaleur.
 Végétation, mode de croissance des végétaux, p. 33. — Influence de l'ammoniaque ajoutée à l'air sur le développement des plantes, p. 309.
 — de 1853 à Varemme, p. 575. — Gelée d'hiver, p. 486.
 Vieillesse, cause, Edouard Robin, p. 197 et 242.
 Zoologie. Anatomie, p. 122, 343, 648. — Fécondation artificielle, p. 204. — Spermatozoïdes des poissons et fécondation artificielle, p. 205, 291, 611, 687. — Céphalon géant, p. 270. — Roussettes, p. 315. — Termites, p. 454, 611. — Ecrevisse blanche, p. 485. — Digénèse, génération alternée, p. 575. — Elève des sangsues, p. 605. — Propagation des huîtres, p. 605. — Anatomie des huîtres, p. 605. — Anatomie des hirudinées, p. 606. — Salamandre, p. 660. — Structure animale et végétale, p. 684. — Troglodytes et gorilles, p. 686, 714. — Mœurs et intelligence des abeilles, p. 697, 700.

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES TRAVAUX D'ARAGO.



Dans ce catalogue la lettre A indique l'Annuaire du Bureau des longitudes, la lettre *a* les Annales de physique et de chimie, les lettres C, R les Comptes rendus de l'Académie des sciences. Les autres sources sont écrites en toutes lettres ou indiquées par des abréviations la ciles à comprendre. Le premier chiffre après l'indication de la source désigne le volume, les chiffres suivants les pages, et le dernier chiffre l'année de la publication.

Plusieurs citations, extraits et fragments inédits des œuvres d'Arago se trouvent dans les travaux de Biot, de Humboldt et peut-être aussi d'autres savants français et étrangers avec lesquels l'illustre physicien avait été en correspondance.

ASTRONOMIE. 1^o *Observatoire et observations.* Sur l'Observatoire de Paris, A. 1844.

— Projet de constructions et d'instruments nouveaux pour l'Observatoire, Inst., t. xii, 1844, p. 165. — Rapport fait à l'Assemblée nationale législative, au nom de la commission chargée d'examiner le projet de loi tendant à ouvrir au ministère de l'instruction publique un crédit de 70,000 francs pour la construction du pied parallatique de la grande lunette de l'Observatoire. A. 1852. — Observations astronomiques faites à l'Observatoire royal de Paris en 1806 par MM. Bouvard et Arago, Connaissance des Temps, 1810, p. 219. — Id. en 1809 par MM. Bouvard, Arago et Mathieu, Connaiss. des T., 1812, p. 211. — Tableaux des résultats des observations de la Polaire et du soleil, faites avec un grand cercle de M. Reichenbach, par MM. Arago et Mathieu, Connaiss. des T., 1816, p. 354. — Solstices d'été et d'hiver, observés par MM. Arago et Mathieu, Connaiss. des T., 1816, p. 357. — Rapport sur deux mémoires, l'un de M. E. Bouvard, l'autre de M. V. Mauvais, concernant l'obliquité de l'écliptique, 1842. C. R. 15, 944. — Communication verbale concernant les expériences qui ont été faites à l'Observatoire pour essayer une lunette de 0^m,38 d'ouverture exécutée par M. Lerebours, 1844, C. R. 19, 456. — Notes sur un moyen très-simple de s'affranchir des erreurs personnelles dans les observations des passages des astres au méridien, 1853, C. R., 36, 276. — Sur la latitude de l'Observatoire de Paris, 1853, C. R., p. 36, 69. — Sur l'application de la télégraphie électrique au perfectionnement de la carte de France, 1853, C. R., 36, 30, 205. — Remarques à l'occasion d'une note de M. Faye sur la détermination des latitudes, 1853, C. R., 36, 3, 215. — 2^o *Etoiles.* Sur la parallaxe de la 61^e du Cygne, *a.*, xxix, p. 318, 1825. — Sur les étoiles multiples, A. 1834. — Sur une étoile paraissant se mouvoir d'un mouvement propre, découverte par M. Caratocce, C. R. 2, 155, 1836. — Note sur la détermination de la parallaxe de la 61^e du Cygne, C. R. 7, 793, 1838. — 3^o *Con-*

stitution physique du soleil. Sur les taches solaires, *a.* III, 97. 1816. — Rapport sur un mémoire de M. Langier concernant les taches du soleil, *C. R.* 15, 940. 1842. Notice sur les observations qui ont fait connaître la constitution physique du soleil et celle de diverses étoiles, *A.* 1852. — Remarque à l'occasion d'une communication du P. Secchi, sur la distribution de la chaleur à la surface du disque solaire, *C. R.* 34, 657. 1852. — 4° *Eclipses de soleil et de lune.* Observations de l'éclipse de soleil du 15 mai 1836, *C. R.* 2, 503. 1836. — Sur l'éclipse totale du 8 juillet 1842, sur les phénomènes qui devront plus particulièrement fixer l'attention des astronomes, Sur les questions de physique céleste dont la solution semble devoir être liée aux observations qui pourront être faites pendant les éclipses totales de soleil, *C. R.* 14, 843. *Inst.* x, 221, 229. *a.* v. 104. *A.* 1842. — Sur les observations de l'éclipse solaire du 8 juillet 1842, *C. R.* 15, 396, 465. 1842. — Observations pendant une éclipse totale de lune, *Inst.* t. XII, p. 210. 1844. — Notice sur l'éclipse totale de soleil du 8 juillet 1842, *A.* 1846. — Sur l'éclipse totale de soleil observée le 8 août 1850, à Honolulu (îles Sandwich), et recommandations relatives aux observations qu'il sera convenable de faire pendant l'éclipse totale du 28 juillet 1851. *C. R.* 32, 577. 1851. — Résultats qui se déduisent des observations de l'éclipse totale de soleil du 28 juillet 1851, *C. R.* 33, 393. 1851. — 5° *Planètes.* Observations faites à Paris sur l'anneau de Saturne, *Inst.* t. x, n° 457, p. 337. 1842. — Remarques sur les observations du P. Vico sur Saturne, *Inst.* t. x, n° 460, p. 368. 1842. — Sur les positions relatives du centre de Saturne et du centre de l'anneau *C. R.* 15, 639. 1842. — Remarques sur une communication de M. de Vico relative à Saturne, *C. R.* 15, 750. 1842. — Présentation des résultats obtenus dans des recherches sur l'affaiblissement comparatif qu'il faut faire subir à Jupiter et à ses satellites pour en amener la disparition. Excentricité apparente de Saturne et de l'anneau, *C. R.* 17, 656. 1843. — Sur la planète découverte par M. Leverrier, *C. R.* 23, 659, 715, 741, 881, 959. 1846. — Mémoire sur la forme et la constitution physique des astres dont notre système solaire est formé, *C. R.* 36, 213, 276. 1853. — 6° *Comètes.* Sur les comètes, *A.* III, 267. 1816. — Sur l'explication de la queue des comètes, *A.* VI, 386. 1817. — Sur le retour de la comète de 1759, *a.* IX, 190. 1818. — Sur la ressemblance des comètes de 1818 et de 1813, *a.* x, 228. 1819. — Sur la comète à courte période, *a.* XI, 219. 1819. — Sur la diaphanéité de la comète de 1819, le brouillard sec de 1783; une faible polarisation dans la lumière de la queue de la comète de 1819, *a.* XIII, 104. 1820. — Sur une observation inexacte des phases d'une comète, *a.* XIV, 217. 1820. — Notice sur le retour de la comète à courte période, *Annuaire* 1824. — Sur la forme singulière de la comète de 1823, *A.* 1825. — Sur la comète périodique de 3 ans, *A.* 1828. — Sur les comètes en général, et en particulier de la comète qui doit reparaitre en 1832, *A.* 1832. — Sur la comète qui doit passer au périhélie en 1835 (comète de Halley), *A.* 1835. — Notice sur la dernière apparition de la comète de Halley, *A.* 1836. — Remarques sur les secteurs lumineux observés dans la tête de la comète de Halley, *C. R.* 2, 67. 1836. — Éphémérides de la comète à courte période (dite comète de Pons ou d'Encke), *A.* 1838. — Observations de la comète d'Eucke, mesure de son diamètre, *Inst.* t. x, n° 429, p. 94, n° 431, p. 114. 1842. — Sur la comète du 28 octobre 1842, *Inst.* t. x, n° 462, p. 385; 463, p. 394; 465, p. 413; 468, p. 442, 1842. — Remarques sur un travail astronomique de M. Capocci, relatif à la comète de 1843, *C. R.* 17, 267. — Sur la grande comète de 1843, *A.* 1844, *Inst.* x, 385, 394, 413, 442. — La comète de Faye doit être rangée parmi les comètes à retour périodique, *Inst.* t. XII, p. 18. 1844. — Perturbations auxquelles les corps cométaires sont exposés dans leur marche, *Inst.* t. XII, p. 56. 1844. — 7° *Étoiles filantes.* — Sur les étoiles filantes, 30 novembre 1835, *Inst.* t. IX, n° 134, p. 386.

— Sur les étoiles filantes, C. R. 3, 629. 1836. — Remarques à l'occasion d'un nouveau mémoire de M. Ermann sur les apparitions périodiques d'étoiles filantes, C. R. 12, 909. 1841. — Rapport sur une note de M. Ed. Biot, concernant les étoiles filantes et les bolides observés à la Chine, C. R. 24, 39. 1847. — 8° *Variétés*. Sur la constance de la durée du jour, *a.* xi, 38. 1819. — Sur la correspondance astronomique de M. de Zach, *a.* xviii, 304, 429. 1821.

GÉODÉSIE. — Remarques sur les cercles répéteurs, *Connaiss. des T.*, p. 345, ann. 1816. — Attraction des montagnes et ses effets par M. de Zach, extrait par M. Arago, *Connaiss. des T.*, p. 360. 1819. — Biot et Arago : Recueil d'observations géodésiques, astronomiques, etc., faisant suite au 1. iir de la base du système métrique, in-4°, 1821. — Note de MM. Arago et Biot, sur un mémoire de M. Puissant, relatif à la mesure de l'arc du méridien d'Espagne, C. R., 2, 450. 1836. — Remarques sur deux passages du Traité de physique céleste de M. de Pontécoulant, relatifs l'un à la prétendue erreur dans la mesure de l'arc terrestre entre Montjouy et Formentera, l'autre aux observations astronomiques de Greenwich, C. R. 10, 536. 1840. — Réplique aux remarques de M. Puissant sur le calcul de l'arc du méridien d'Espagne, C. R. 13, 26. 1841.

GÉOGRAPHIE et GÉOLOGIE. Le Groënland est-il une île? *a.* vii, 193. 1817. — État de la géographie et de la topographie au Japon, d'après M. Siebold, C. R. 1, 293. 1835. — Sur l'ancienneté relative des différentes chaînes de montagnes de l'Europe, *A.* 1830. — Sur les soulèvements des terrains? *A.* 1833. — Indication de quelques faits relatifs aux modifications générales que les roches pyrogènes ont fait subir aux couches supérieures en les traversant, C. R., t. i, p. 193. 1835. — Sur la formation de l'île de Ferdinande ou Julia, C. R. 4, 753. 1837. — Réponse à M. C. Prévost sur la formation de l'île Julia, C. R. 4, 862. 1837. — Sur la craie verte du puits de Grenelle, et sur la quantité d'eau du puits de Tours, C. R., 8, 979. 1839.

MÉCANIQUE, MACHINES, INSTRUMENTS, INDUSTRIE. — 1° *Instruments pour mesurer le temps*. Sur les chronomètres de MM. Breguet, *a.* x, 107. 1819. — Sur les pendules de MM. Breguet, *A.* 1824. — 2° *Appareils hydrauliques*. Sur les turbines de M. Fourneyron, C. R. 4, 314. 1837. — Sur la turbine de M. Fourneyron, C. R. 5, 761. 1837. — Remarques sur les avantages des turbines, C. R. 6, 146, 1838. — Rapport fait à l'Académie des sciences sur les appareils de filtrage de M. Henri de Fonvielle, *a.* lxxv, 428. 1830. — Rapport sur les appareils à filtrage de M. Fonvielle, C. R. 5, 195. 1837. — Rapport sur un Mémoire de M. Junker, relatif aux machines à colonne d'eau, *Inst. t. iir*, n° 124, p. 307. 1834. — Sur le barrage mobile de M. Dausse, C. R. 3, 554. 1836. — Rapport sur un barrage mobile inventé par M. Thénard, ingénieur en chef des ponts et chaussées, C. R. 19, 303. 1844. — 3° *Machines à vapeur*. Sur les machines à vapeur, *A.* 1829. 1830. — Sur les explosions des machines à vapeur, *A.* 1830. — Notice historique sur les machines à vapeur. Examen des observations critiques dont la notice précédente a été l'objet, *A.* 1837. — Remarques sur la fausseté d'une opinion généralement répandue, relativement au danger d'explosion pour les machines à vapeur à haute pression, C. R. 9, 511. 1839. — Sur les dangers d'explosion des machines à vapeur à haute pression, *Inst. t. vii*, n° 305, p. 380. 1839. — Remarques à l'occasion de la partie historique d'un Mémoire de M. de Jouffroy sur les bateaux à vapeur, C. R. 9, 651. 1839. — 4° *Chemins de fer*. Sur une espèce de frein pour les trains de chemin de fer, C. R. 14, 801. 1842. — Rapport sur diverses dispositions imaginées par M. Arnoux, pour faire marcher librement les locomotives et les wagons des chemins de fer le long des courbes de toutes sortes de rayons, C. R. 11, 101. 1840. — Rapport sur un phare à réflecteurs paraboliques de M. Lenoir, de Rossel et Charles, *Annales de chimie*, T. xcvi. — Sur le

nouveau système d'éclairage des phares adopté en France. Examen d'une réclamation que le docteur Brewster vient de faire à ce sujet. *a.* xxxvii, 392. 1828. — Des phares. *A.* 1831. — Note sur l'éclairage des phares. *Inst.* t. ii, n° 67, p. 274. 18 août 1834. — Note sur les bees à plusieurs mèches appliqués aux lampes d'Argand. *a.* xvi, 377. 1821. — 5^e Variétés. Sur un effet produit à grande distance par l'ébranlement résultant de l'explosion de la poudrière de Grénelle en 1794. *C. R.* 9, 115. 1839. — Faits anciens qui expliquent les tournoisements des tables. *C. R.* 36, 893. 1853.

ACOUSTIQUE. Résultat des expériences faites par ordre du Bureau des Longitudes pour la détermination de la vitesse du son dans l'atmosphère. *Connaiss. des Temps.* An. 1825. *a.* xx, 210, p. 361, 1825.

CALORIQUE ET VAPEURS. Des températures et des pressions auxquelles certains gaz peuvent se liquéfier, d'après MM. Davy et Faraday. *A.* 1825. — Températures des différentes espèces d'animaux, d'après John Davy. *A.* 1827. — Exposé des recherches faites par ordre de l'Académie royale des sciences, pour déterminer les forces élastiques de la vapeur d'eau à de hautes températures, par MM. le baron de Prony, Arago, Gérard et Dulong, rapporteur. 30 novembre 1829. *Mém. de l'Inst.*, t. x, p. 193. 1831. — Tables des forces élastiques de la vapeur d'eau et des températures correspondantes. *A.* 1830. — Sur un mémoire de M. Farey relatif à la force élastique de la vapeur. *C. R.* 9, 477. 1839. — Le photomètre de Leslie peut montrer si les rayons calorifiques émanant des corps terrestres, se réfléchissent en plus ou en moins grandes proportions que les rayons lumineux. *C. R.* 9, 319. 1839. — Remarques relatives au thermomètre. *Inst. T.* ix, n° 412, p. 388. 1841.

ÉLECTRICITÉ. 1^o *Electricité théorique.* Quelques remarques sur un passage de la Bibliothèque universelle à l'occasion des expériences galvaniques de M. Childern. *a.* ii, 210. 1816. — Notice historique sur la pile voltaïque. *A.* 1834. — Remarque sur la question de priorité entre MM. Linari et Matteucci, pour l'obtention de l'étincelle de la torpille. *C. R.* 5, 794. 1837. — De l'action de l'aimant sur l'arc lumineux de la pile. Réclamation en priorité. *C. R.* 12, 915. 1841. — Effet remarquable de l'accumulation de l'électricité sur le fil conducteur des télégraphes. *Inst.*, t. xiii, p. 231. 1845. — Micromètre à fils, rendu lumineux par l'électricité. *C. R.* 6, 242. 1838. — Sur un nouveau moyen d'éclairer les fils des réticules et des micromètres. *C. R.* 24, 321. 1847. 2^o *Electricité atmosphérique.* Notice sur le tonnerre. *A.* 1838. — Remarques sur une note de M. Baer, relative au tonnerre des régions circumpolaires. *C. R.* 9, 604. 1839. — Utilité des paratonnerres pour les navires. *C. R.* 9, 353. 1839. — Rapport sur une communication de M. Antoine d'Abbadie, relative aux orages d'Éthiopie. *C. R.* 34, 894. 1852. — Notice historique sur les tubes vitreux produits par la foudre. *a.* xix, 290. 1822. — Sur la dimension réelle et sur la dimension apparente des grêlons Paragrêles. *C. R.* 9, 52. 1839. — 3^o *Electricité animale.* Sur des faits extraordinaires présentés par une demoiselle Cottin, faits que l'on a attribués à l'électricité. *C. R.* 22, 306, 415. 1846. — Remarque sur l'étincelle électrique obtenue du gymnote. *C. R.* 3, 47. 1836.

MAGNÉTISME. 1^o *Magnétisme théorique.* Projet d'expérience sur le magnétisme de la lumière électrique. *a.* xv, 101. 1820. — Aimantation par l'action de l'électricité ordinaire. *a.* xv, 323. 1820. — Sur la propriété qu'a le fil conjonctif d'une pile de développer le magnétisme, de former des points conséquents, de donner au cuivre, au platine, etc., un magnétisme de quelque durée. *a.* xv, 82, 93. 1820. — De l'influence que tous les métaux exercent sur l'aiguille aimantée. *a.* xxvii, 363. 1824. Sur les déviations que les métaux en mouvement font éprouver à l'aiguille aimantée.

tée. *a.* xxviii, 325. 1825. — Notes concernant les phénomènes magnétiques auxquels le mouvement donne naissance. *a.* xxvii, 213. 1826. — Sur les mouvements de l'aiguille aimantée. *A.* 1827. — Détermination de la ligne sur laquelle l'aiguille de déclinaison ne présente pas de variations diurnes. *C. R.* 1, 391. 1835. — Sur l'histoire du magnétisme de rotation (Remarques). *C. R.* 20, 1701. 1845. — Action réciproque de l'aiguille aimantée et des corps mauvais conducteurs (avec MM. Laugier et Barral). *C. R.* 36, 410. 1853. — 2^o *Magnétisme météorologique*. Déclinaison et inclinaison de l'aiguille aimantée en 1817. *a.* vi, 443. 1817. — Sur les variations diurnes de l'aiguille aimantée. *a.* x, 119. 1819. — Remarques à l'occasion d'une réclamation de priorité élevée par M. Morlet, touchant les aurores boréales. *C. R.* 10, 617. 1840. — Sur les variations annuelles de l'aiguille aimantée, et sur son mouvement actuellement rétrograde. *a.* xvi, 54. 1821. — Sur les variations diurnes de l'aiguille aimantée dans les deux hémisphères. *a.* xvi, 402. 1821. — Sur les aurores boréales qui se montrent en plein jour. *a.* xix, 332. 1822. — Aurores boréales; leur action sur l'aiguille aimantée. *a.* xxx, 423. 1825. — Solution d'un problème relatif au magnétisme terrestre. *a.* xxx, 263. 1825. — Forme et déplacement de l'équateur magnétique. *a.* xxx, 348. 1825. — Sur les influences magnétiques exercées par les aurores boréales, et sur la prétendue découverte que M. Brewster annonce avoir faite à ce sujet. *a.* xxxix, 369. 1828. — Rapport entre l'aurore boréale et les déviations de l'aiguille aimantée. *Inst.* t. iii, n^o 124, p. 386. 30 nov. 1835. — Sur une aurore boréale dont la présence a été manifestée à Paris, seulement par l'irrégularité de l'aiguille aimantée. *C. R.* 1, 415 et 499. 1835. — Relation entre les aurores boréales et les variations irrégulières de l'aiguille de déclinaison. *C. R.* 2, 329. 1835. — Aiguille aimantée et aurores boréales, observations faites à Paris. *C. R.* 3, 518. 1836. — Remarques sur l'incertitude des résultats obtenus dans des expériences de polarisation sur la lumière de l'aurore boréale. *C. R.* 9, 574, 607. 1839. — Aurore boréale du 3 septembre 1839 observée à Paris. *C. R.* 9, 354. 1839. — Sur une aurore boréale observée à Paris le 23 juin 1844. *Inst.* t. xii, p. 218. 1844. — Sur une disposition des nuages qui reproduit celle qu'affectent les rayons lumineux dans l'aurore boréale, et qui présente aussi la même orientation; observation faite dans la soirée du 23 juin 1844 (avec M. Laugier), *C. R.* 18, 1168. 1844. — Sur l'intensité du magnétisme terrestre pendant les éclipses de soleil. *C. R.* 36, 459. 1853.

OPTIQUE. I. OPTIQUE PROPREMENT DITE. — 2^o. *Système de l'émission et théorie des ondulations*. Mémoire sur la vitesse de la lumière, lu à la première classe de l'Institut, le 10 décembre 1810. *C. R.* 36, 37. 1853. — Système d'expériences à l'aide duquel la théorie de l'émission et celle des ondes seront soumises à des épreuves décisives. *a.* lxxi, 49. 1838. — Sur un système d'expériences à l'aide duquel la théorie de l'émission et celle des ondes seront soumises à des épreuves décisives. *C. R.* 7, 954. 1838. — Programme d'expériences à l'aide desquelles la théorie de l'émission et celle des ondes pourraient être soumises à des épreuves décisives. *Inst.* t. vi, n^o 260, p. 417. 3 décembre 1838. — Remarques sur l'explication de quelques faits d'optique qui semblaient en désaccord avec le système de l'émission. *C. R.* 8, 326. 1839. — Sur la radiation de la lumière dans le système de l'émission et le système des ondes. *Inst.* t. vii, n^o 272, p. 87. 4 mars 1839. — Idées des de Hooke sur les mouvements de l'éther dans les ondes lumineuses. *C. R.* 15, 936. 1842. — Note sur le système d'expériences proposé en 1838, pour prononcer définitivement entre la théorie des ondes et la théorie de l'émission. *C. R.* 30, 489. 1850. — Note sur quelques expériences d'optique déjà anciennes; sur les moyens de constater, de perfectionner et d'étendre les résultats que ces expériences ont donnés. *C. R.* 31, 149. 1850. — 2^o *Réfraction, dispersion*. Sur les affinités des corps pour la lumière et particulière-

ment sur les forces réfringentes des différents gaz (avec M. Biot). Mémoires de l'Institut, p. 301. 1806. — Sur les puissances réfractives et dispersives de certains liquides et des vapeurs qu'ils forment. Ann. de phys. et de chim. t. 1, p. 1. 1816. — Sur un moyen exact de déterminer les pouvoirs dispersifs comparatifs de toutes sortes de substances. a. iv, 97. 1817. — Indication d'une erreur de M. Cauchy, relative à la dispersion des gaz. C. R. 3, 233, 459. 1836. — Citation d'expériences faites avec des hydrophanes prismatiques imbibées de divers liquides. C. R. 21, 528. 1845. — 3° *Double réfraction*. Rapport sur un Mémoire de M. Fresnel, relatif à la double réfraction. a. xv, 337 1822. — Micromètre oculaire à double réfraction. Inst. t. xv, n° 691, p. 107. Acad., 15 mars 1847. — 4° *Polarisation*. Article inséré dans l'Encyclopédie britannique. Traduit par M. Young (?). — Sur la lumière et la chaleur des corps terrestres. a. xix, 198, 202, 206. 1822. — Sur la lumière des corps solides, liquides et gazeux incandescents. a. xxvii, 89. 1824. — Polarisation par réfraction. Bullet. univers. Mai 1825. — Sur la polarisation de la lumière. A. 1831. — Sur la loi du carré du cosinus, relative à l'intensité de la lumière polarisée transmise par un cristal doué de la double réfraction. Herschel. Traité de la lumière. Trad. franç. t. II, p. 590. Séance de l'Académie du 5 août 1833. — Réponse à MM. Chevalier et Airy, de Cambridge, sur quelques faits de polarisation. Inst. t. 2, n° 52, p. 150. 5 mai 1834. — Sur un nouveau polarimètre. C. R. 13, 840. 1841. — Remarques sur les différences que présentent, sous le rapport des axes de réfraction, deux verres blancs laiteux dont on s'était servi pour des expériences sur la polarisation de la lumière. C. R. 19, 779. 1844. — Réclamation en priorité sur la polarisation par les surfaces dépolies et les corps blancs dispersants découverte par Brewster. C. R. 19, 726. 1844. — Sur la graduation expérimentale du polarimètre. C. R. 31, 665. 1850. — 5° *Interférences et diffraction*. Mémoires sur les couleurs des lames minces. Mémoires de physique et de chimie de la Société d'Arcueil. T. III, p. 223 et suiv. 1817 (1813 à 14 ?). Anneaux sur les métaux. Polarisation de l'atmosphère. — Remarques sur l'influence mutuelle de deux faisceaux lumineux qui se croisent sous un très-petit angle. a. 1, 332. 1816. — Sur un phénomène remarquable qui s'observe dans la diffraction de la lumière. a. 1, 199. 1816. — Rapport sur les Mémoires envoyés au concours de l'Académie pour le prix de la diffraction. a. xi, 5. 1819. — Mémoire sur l'action que les rayons de lumière polarisés exercent les uns sur les autres. a. x, 288. 1819. — Des interférences. A. 1831. — Application des interférences de la lumière à la solution de diverses questions très-déliées de physique. Inst. t. xviii, n° 337, p. 198. 1840. — 6° *Polarisation chromatique*. Mémoire sur une modification remarquable qu'éprouvent les rayons lumineux dans leur passage à travers certains corps diaphanes, et sur quelques autres nouveaux phénomènes d'optique. Mém. de l'Inst. t. xii, p. 93. 11 août 1811. — Rapport sur un Mémoire de M. Fresnel, relatif aux couleurs des lames cristallisées douées de la double réfraction. a. xvii, 80. 1821. — Examen des remarques de M. Biot, relatives au précédent rapport. a. xvii, 258. 1821. — 7° *Photométrie*. Sur les moyens de résoudre la plupart des questions de photométrie que la découverte de la polarisation de la lumière a fait naître. Inst. t. 1, n° 13, p. 106. 5 août. 1835. Expériences photométriques anciennes, comparaison de l'intensité lumineuse du soleil et des charbons conducteurs d'une pile. (Simple indication.) C. R. 18, 754. 1844. — Appareil pour mesurer la quantité de lumière réfléchi et transmise. (Simples indications.) Inst. t. xiii, n° 606, p. 284. 11 août 1845. — Instruments photométriques portant des plaques à deux rotations, priorité sur M. Soleil (?). C. R. 20, 1704. 1845. — Instruments photométriques à polarisation. C. R. 21, 346. 1844. — Instruments nouveaux propres à mesurer l'intensité des lumières colorées. Inst. t. xiii, p. 215. 1845. — Nouvel appareil

photométrique (annoncé). *Inst.* t. XIII, p. 285, 1845.—Mémoires sur la photométrie. *C. R.* 30, 305, 365, 425, 489. 617, 757. 1850.—8° *Variétés*. Evaluation du grossissement des lunettes. — Remarques sur le genre d'affection de la vue qu'on désigne sous le nom d'héméralopie. *C. R.* 22, 554, 1846. — Sur quelques accidents de la vision. *a.* xxvii, 109. — Remarques à l'occasion d'un mémoire de M. Geoffroy-Saint-Hilaire sur le rôle que joue la lumière dans l'univers. *C. R.* 9, 491. 1839.

II. OPTIQUE MÉTÉOROLOGIQUE ET MINÉRALOGIQUE. Dépression de l'horizon sur mer, correction de réfraction, *C. R.* 1, 408. 1835. — Sur la détermination de la hauteur de l'atmosphère par l'observation du crépuscule. *C. R.* 3, 599. 1836. — Sur la puissance dispersive de l'atmosphère. *C. R.* 15, 235. 1842. — Sur la polarisation de la lumière par l'air serein. Herschel, *Traité de la lumière*. Trad. Werhulst et Quetelet, t. II, p. 554. — Remarques critiques sur le colorigraphe de M. Biot. *a.* iv, 95. 1817. — Le cyanomètre de M. Biot ne donne pas la série des teintes atmosphériques. *a.* iv, 98. 1817. — Nouveau cyanomètre fondé sur les propriétés de la lumière polarisée, et qui semble satisfaire aux vraies conditions du problème. *a.* iv, 99. 1817. — Sur la cyanométrie de M. Peltier. *C. R.* 21, 332. 1845. — Traces manifestes de polarisation dans la lumière rougeâtre de la lune éclipcée. *C. R.* 18, 1119. 1844. — La lumière des halos est polarisée par réfraction. *a.* xxix, 77. 1825. — Sur l'horloge polaire de Wheatstone. *C. R.* 28, 513. 1849. — *Scopéloscope*. Instrument pour voir les écueils sous-marins. *C. R.* 1, 405. 1835. — Mémoires sur les interférences de la lumière, considérées comme moyen de résoudre diverses questions de physique très-délicates, et comme servant de base à la construction de nouveaux instruments de météorologie. *C. R.* 10, 813, 1840. — Sur la scintillation des étoiles. *a.* xxvi, 431. 1824. — Mémoire sur la scintillation des étoiles. *C. R.* 10, 83. 1840. Explication du phénomène de la scintillation des étoiles. *Inst.* t. VIII, 317, p. 29. 1840. — De la scintillation. *A.* 1852. — Sur le phénomène des bandes polaires observé le 23 juin 1844. *C. R.* 19, 569. 1844. — Rapport sur diverses observations d'optique minéralogique par M. Babinet. *Inst.* t. VII, 310, p. 425. 1839. — Remarques à l'occasion du rapport de M. Segnier sur un mémoire de M. Donné relatif à la conservation du lait. *C. R.* 17, 593. 1843.

PHOTOGRAPHIE. Sur la transmission des rayons chimiques étudiée par M^{me} de Sommerville. *C. R.* 3, 473. 1836. — Communications sur la découverte de Daguerre. *C. R.* 8, 4. 170, 207, 361, 413, 838. 1839. — Exposition du procédé Niepce et Daguerre. *C. R.* 9, 250. 1839. — Essais faits par M. Niepce pour la reproduction des dessins photographiques par la gravure. *Inst.* t. VII, n° 301, p. 338. 1859. — Sur les essais de gravure photographique de MM. Niepce et Daguerre. *C. R.* 9, 411. 1839. — De la gravure photogénique, par M. Daguerre. *C. R.* 9, 423. 1839. — Sur les actions chimique et phosphorogénique du spectre. *C. R.* 14, 903. 1842. — Observations sur l'action chimique de la lumière. *Inst.* t. XI, p. 64 et 364. 1843. — Considérations relatives à l'action chimique de la lumière. *a.* vii, 207. 1843. — Sur les radiations solaires qui déterminent la phosphorescence. *C. R.* 8, 270. 1839. — Moyen de découvrir pour quelle part les parties intérieures des corps phosphorescents concourent à la production de la lumière. *a.* xiv, 298. 1820.

MÉTÉOROLOGIE. I. PHYSIQUE DE L'ATMOSPHÈRE. 1° *Faits généraux*. Les résumés météorologiques de chaque fin d'année pour les 30 premiers volumes des *Annales de chimie et de physique* ont été rédigés par M. Arago. — Observations météorologiques comparées de Paris et de Londres. *A.* V, 419. 1817. — Sur l'état météorologique du mois d'avril 1837 et sur celui du mois de mai. *C. R.* 4, 659, 822. 1837. — Sur la constitution météorologique des mois d'avril et de mai 1837. *C. R.* 5, 30. 1837. — Sur la prétendue détérioration du climat d'Europe. *a.* ix, 292. 1818. — Est-il possible, dans l'état actuel de nos connaissances, de prédire le temps

qu'il fera à une époque et dans un lieu donnés? A. 1846. — Recherches de météorologie que l'on peut se proposer dans les ascensions aérostatiques. C. R. 13, 826. 1841. — Compte rendu du voyage aéronautique de MM. Bixio et Barral. C. R. 31, 5. 1850. — Sur un nouveau voyage aérien de MM. Bixio et Barral. C. R. 31, 122. 1850. — La lune exerce-t-elle sur notre atmosphère une influence appréciable? A. 1833. — Notice sur la lune rousse. A. 1827. — Sur la lune rousse. A. 1828. — 2° *Vents et ouragans*. Sur le contre-courant des vents alizés. a. ix, 216. 1818. — Sur le contre-courant des vents alizés. a. xi, 98. 1819. — Sur la direction dans laquelle se propagent les ouragans. a. viii, 66. 1818. — Sur la théorie des vents et des ouragans. C. R. 7, 707. 1838. — 3° *Température et rayonnement*. Température moyenne du pôle nord. A. 1825. — Températures extrêmes de l'atmosphère en mer. A. 1825. — Températures extrêmes observées à Paris et dans d'autres lieux du globe. A. 1825. — D'un abaissement considérable de température aux États-Unis. Inst., t. iii, n° 98, p. 106. — Application de la loi thermométrique de Brewster et Brandes à la détermination du climat de la côte orientale de l'Amérique du Nord. C. R. 1, 266. 1835. — Température de l'espace, d'après les observations du capitaine Back. C. R. 2, 575. 1836. — Températures croissant avec la hauteur pendant le jour. C. R. 6, 585. 1838. — Influence de la pression atmosphérique sur le dégagement du grisou. C. R. 2, 323. 1836. — Sur le rayonnement de la chaleur dans l'atmosphère. a. xxvi, 375. 1824. — Nouvelles remarques sur le rayonnement de la chaleur dans l'atmosphère, en réponse à un article publié par M. Daniell. a. xxix, 61. 1825. — Sur le rayonnement nocturne. A. 1828. — Evaluation de la diaphanéité de l'atmosphère au moyen du refroidissement dû au rayonnement nocturne. C. R. 1, 383. 1835. — Extrait du traité du docteur Wells sur la rosée, avec une notice historique. a. v, 183. 1817. — Sur la rosée. A. 1827. — Théorie de la rosée. A. 1828. — Sur la formation de la glace au Bengale. A. 1828. — 4° *Pression atmosphérique*. Rapport sur un nouveau baromètre de M. Buntzen. C. R. 9, 501. 1839. — Baromètre de son invention. C. R. 19, 703. 1844. — Baromètre. Son abaissement pendant les ouragans. a. vii, 255. 1843. — Abaissement de la colonne barométrique en plusieurs lieux, le 12 janvier 1843. Inst., t. xi, p. 36 et 60. 1843. — *Hygrométrie et phénomènes aqueux*. Sur l'inventeur de l'hygromètre par précipitation. a. viii, 372. 1818. — Note sur un nouvel hygromètre de M. Savary. a. nouvelle série 2, 551. 1841. — Sur les brouillards qui se forment après le coucher du soleil, quand le temps est calme, au bord des lacs et des rivières. A. 1828. — Quantités de pluie qui tombent à diverses hauteurs. A. 1824. — Sur la pluie à différentes hauteurs et dans divers lieux. a. xxvii, 397. 1824. — La quantité moyenne de la pluie est-elle constante dans un lieu donné? A. 1825. — Comparaison de la température de la pluie avec celle de la région où elle prend naissance. Origine des pluies qui ont lieu à ciel serein. C. R. 1, 389. 1835. — Le phénomène des arcs complémentaires et les observations udométriques, prouvent l'accroissement progressif des gouttes de pluie. C. R. 1, 398. 1835. — Sur la pluie pendant un temps serein. Inst., t. x, n° 437, p. 169. 1842. — Comment la neige empêche la gelée de descendre profondément dans la terre qu'elle couvre. A. 1828. — Rapport sur un travail de M. Barral, intitulé : Premier mémoire sur les eaux de pluie recueillies à l'Observatoire de Paris. C. R. 34, 814. 1852.

II. PHYSIQUE DES EAUX. 1° *Mers*. Sur la hauteur relative des niveaux des différentes mers. a. 1, 55. 1816. — Sur la température du fond de la mer. a. v, 401. 1817. — Sur les phénomènes des mers polaires. A. viii, 328. 1818. — Discussion des observations du docteur Marcet, sur la salure et la température de la mer. a. xii, 295. 1819. — Maxima de la température de la mer. A. 1825. — Sur le courant

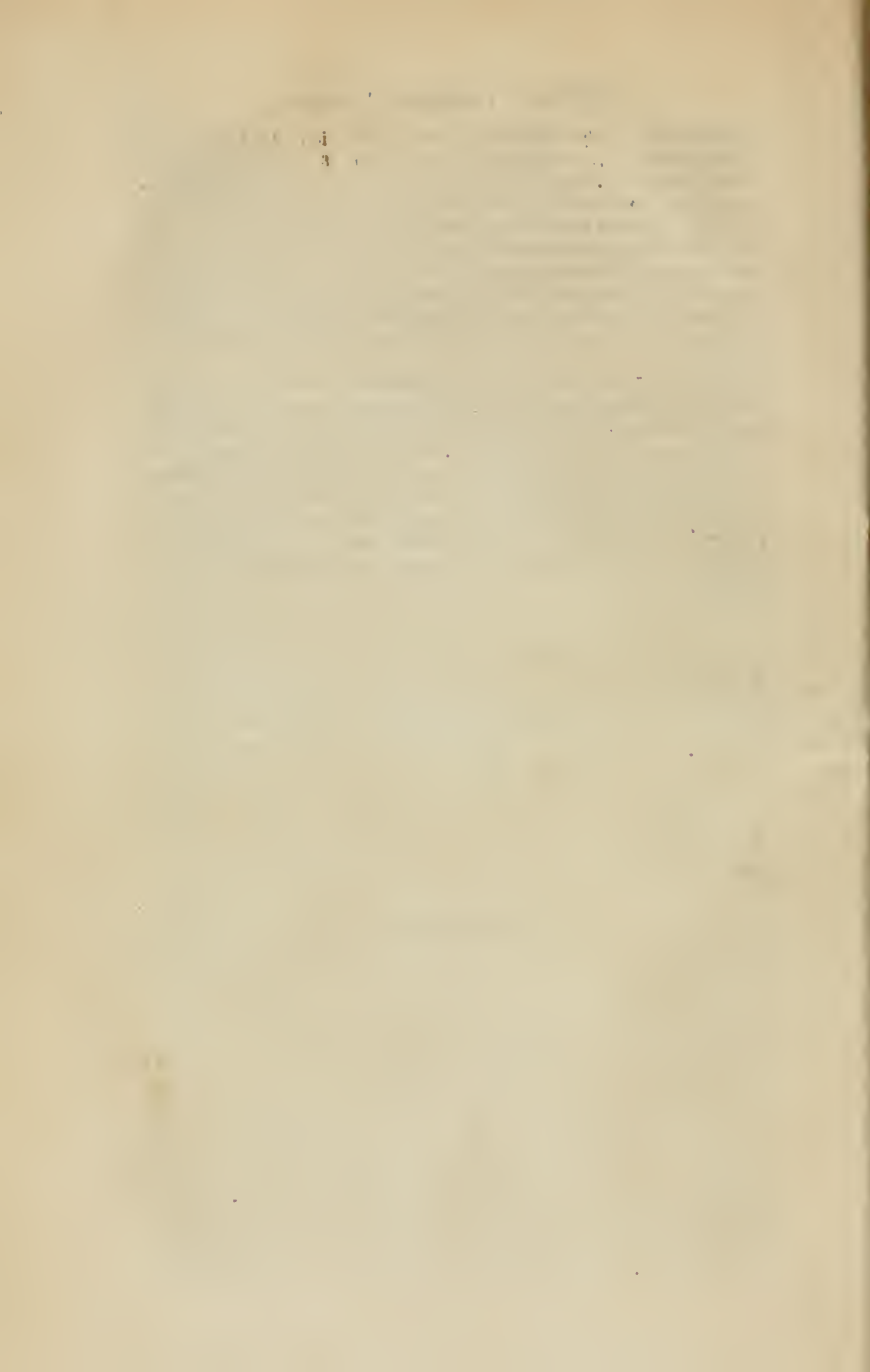
- d'eau froide qui règne le long de la côte occidentale de l'Amérique méridionale. *a.* xxx, p. 359. 1825. — Comment les températures de l'eau de la mer pourront conduire un jour à connaître la profondeur de l'Océan. *C. R.* 1, 402. 1835. — Détermination de la plus grande hauteur des vagues dans les tempêtes. *C. R.* 1, 403. 1835. — Sur la détermination de la hauteur des vagues, par M. Conlier. *C. R.* 3, 554. 1836. — Rapport sur les recherches de M. Capocci, relatives à l'érosion des colonnes du temple de Sérapis à Pozzuolo. *C. R.* 4, 750. 1837. — 2° *Rivières et sources.* De la congélation des rivières. *A.* 1828. — Sur la différence de température entre deux sources de la Seine qui apparaissent à des hauteurs différentes au-dessus du niveau de la mer. *C. R.* 11, 408. 1840. — 3° *Eaux souterraines, puits artésiens et sources thermales.* Sur les sources artésiennes considérées comme un moyen de déterminer la température de la terre à différentes profondeurs. *a.* xxvii, 211. 1824. — Température d'une source artésienne. *a.* xxix, 317. 1825. — Notice sur les puits forés connus sous le nom de puits artésiens, de fontaines artésiennes, ou de fontaines jaillissantes. *A.* 1835. — Résultats d'un forage exécuté à Southampton, et dans lequel on a, comme en Normandie et en Touraine, atteint la nappe d'eau inférieure à la craie. *C. R.* 2, 157. 1836. — Température du puits foré de Grenelle. *C. R.* 2, 501. 1836. — Température du puits de Grenelle. *C. R.* 4, 785. 1837. — Sur l'état des travaux du puits foré de Grenelle, et sur la température du fond du trou de sonde. *C. R.* 9, 218. 1839. — Mesures de la température au fond du puits de l'abattoir de Grenelle (en commun avec M. Walferdin). *C. R.* 11, 707. 1840. — Communication relative au forage artésien exécuté à l'abattoir de Grenelle. *C. R.* 12, 401. *Inst.* ix, 71, 186. 1841. — Sur une interruption passagère qui s'est manifestée dans le jaillissement de l'eau du puits foré de Grenelle. *C. R.* 13, 79. 1841. — Communication relative au puits foré de l'abattoir de Grenelle. *C. R.* 14, 247. *Inst.* x, 2. 1842. — Sur les moyens de diminuer la masse des matières solides entraînées par les eaux jaillissantes. *C. R.* 15, 689. 1842. — Sur les observations thermométriques faites à Ronen dans un puits foré de 321 mètres de profondeur. *C. R.* 34, p. 950. 1852. — Indication des recherches à entreprendre pour découvrir la cause de la chaleur des sources thermales de Sextins. *C. R.* 1, 445. 1835. — Remarques sur la cause de la chaleur des eaux thermales. *C. R.* 35, 81. 1852.
- III. *PHYSIQUE DU GLOBE.* 1° *Température du sol.* Sur les températures de la terre à différentes profondeurs. *a.* viii, 219. 1818. — Sur la température de l'intérieur du globe. *a.* xii, 183. 1820. — Observations sur la température de la terre à différentes profondeurs. *a.* xvi, 78. 1821. — Sur l'état thermométrique du globe. *a.* xxvii, 407. 1824. — Sur l'état thermométrique du globe. *A.* 1825. — L'état thermométrique du globe terrestre a-t-il varié depuis les temps historiques? *A.* 1834. — Méthode pour reconnaître si, sous le rapport de la température, la terre est arrivée à un état permanent. *C. R.* 1, 381. 1835. — Observations relatives à l'élévation progressive de température que présentent les couches terrestres à mesure qu'on pénètre plus profondément. *C. R.* 1, 502. 1835. — 2° *Volcans.* Liste des volcans actuellement enflammés. *A.* 1824. — Température de l'hémisphère austral. *a.* xxx, 343. 1825. — Nouveaux volcans de l'île Sandwich. *A.* 1827. — 3° *Tremblements de terre.* Observations du tremblement de terre du 4 au 5 juillet 1841. *C. R.* 13, 80. — Tremblement de terre à Paris constaté par les oscillations de l'aiguille des variations diurnes. *a.* xix, 1822. — 4° *Climats.* Température de l'hémisphère austral. *a.* xxx, 348. 1825. — Résultats des observations sur le climat de la côte occidentale de l'Amérique du nord. *C. R.* 6, 120. 1838. — L'hémisphère austral est plus froid que l'hémisphère boréal. *C. R.* 1, 283. 1835. — 5° *Variétés.* Rapport verbal sur le projet de percement de l'isthme de Tehuantepec, par Gaetano Moro. *C. R.* 19, 396. 1844.

IV. RAPPORTS SUR LES VOYAGES ET INSTRUCTIONS POUR LES VOYAGEURS. — Extrait du voyage du capitaine Tuckey dans le fleuve Zaïre, *a.* vii, p. 411. 1817. — Rapport fait au bureau des longitudes sur la partie géographique du voyage de découvertes aux terres australes; rédigée par M. Freycinet, par M. Arago. *Conn. des T.* 1819, p. 244. — Rapport sur le voyage autour du monde du capitaine Freycinet. *a.* xvi, p. 389. 1821. — Rapport sur un ouvrage de M. Scoresby, intitulé; Tableaux des régions arctiques. *a.* xviii, p. 6. 1821. — Histoire de l'expédition qui avait été chargée, en 1816, d'explorer le fleuve Zaïre, nommé communément le Congo, sous le commandement du capitaine Tuckey (extrait). *Conn. des T. an.* 1821, p. 315. — Sur l'expédition que le gouvernement anglais se propose d'envoyer vers le pôle nord. *Conn. des T.* 1821, p. 311. — Rapport sur le voyage du capitaine Duperry. *a.* xxx, p. 337. 1825. — Rapport fait à l'Académie des Sciences par une commission composée de MM. Rossel, Mathieu et Arago (rapporteur), sur les travaux relatifs aux sciences mathématiques, qui ont été exécutés pendant le voyage de La Chevrette. *Conn. des T. ann.* 1832. 1829. Additions, p. 69. — Instructions concernant la physique du globe, rédigées pour le voyage de la Bonite. *C. R.* 1, p. 380, 410. 1835. — Questions à résoudre concernant la météorologie, l'hydrographie et l'art nautique. *A.* 1836. — Rapport sur la partie physique du voyage de la Bonite. *C. R.* p. 6, 481. 1838. — Instructions pour le voyage dans le nord de l'Europe et pour l'expédition scientifique en Algérie. *C. R.* 6, 673, 704. 1838. — Instructions pour la commission chargée de l'exploration scientifique de l'Algérie. *C. R.*, 7, 206. 1838. — Rapport fait à l'Académie des Sciences, concernant les observations de météorologie et de physique du globe, qui pouvaient être recommandées aux expéditions scientifiques du nord de l'Algérie. *A.* 1839. — Rapport sur les travaux scientifiques exécutés dans le cours de l'expédition de la Vénus, sous le commandement de M. le capitaine Dupetit-Thouars. *C. R.* 11, p. 298. 1840. — Rapport fait à l'Académie des sciences sur les travaux scientifiques exécutés pendant le voyage de la frégate la Vénus, commandée par M. le capitaine de vaisseau Dupetit-Thouars. *A.* 1840. — Rapport verbal sur les travaux exécutés par MM. Vincendon-Dumoulin et Coupvent-Desbois, pendant la dernière campagne de l'Astrolabe et de la Zélée. *C. R.* 19, 601, 1844. — Rapport sur les travaux scientifiques en Abyssinie, de MM. Galinier et Ferret. *Inst. T.* xii, p. 361, 1844. — Rapport sur les travaux exécutés en Abyssinie, par MM. Galinier et Ferret. *C. R.* 19, 870, 1844. — Rapport sur le voyage de M. Rochet d'Héricourt. *C. R.* 22, 798, 1846. — Rapport fait à l'Académie des sciences, sur le voyage en Abyssinie de MM. Galinier et Ferret. *A.* 1846.

BIOGRAPHIES sur l'inventeur du micromètre oculaire. *a.* xiv. 454, 1820. — Éloge historique d'Alexandre Volta, lu à la séance publique du 26 juillet 1831. *Mém. de l'Inst.*, t. xii, p. lvii, *a.* liv, 396. *Inst.* t. x. 1833. — Éloge historique du docteur Thomas Young, lu le 26 novembre 1832. *Mém. de l'Inst.*, t. xiii, p. lvii, 1835. — Éloge historique de Joseph Fourier, lu le 18 novembre 1833. *Mém. de l'Inst.* t. xiv, p. lxxix, *a.* lxxvii, 337. 1838. — Éloge historique de James Watt, lu le 8 décembre 1834. *Mém. de l'Inst.* t. xvii, p. lxi, 1840. *A.* 1839. — Notice sur la vie et les ouvrages de M. Brinkley. *C. R.*, 1, 212, 1835. — Notice biographique sur M. Gambart. *C. R.*, 3, 101, 1836. — Notice biographique sur M. Liflet-Geoffroy. *C. R.*, 3, 97, 206. 1836. — Biographie de Lazare-Nicolas-Marguerite Carnot, lue le 21 août 1837. *Mém. de l'Inst.* t. xxii, p. 1, 1850. — Discours prononcé aux funérailles de M. Poisson. *A.* 1840. — Sur la découverte de la composition de l'eau; remarques à l'occasion d'une traduction anglaise de l'éloge historique de James Watt. *C. R.*, 10, 109, 1840. — Discours prononcé sur la tombe de M. de Prony. *A.* 1840. — Biographie de Condorcet, lue le 28 dé-

cembre 1841. — Analyse historique et critique de la vie et des travaux de sir William Herschel. A. 1842. *Idem.* 1843, 1 vol. in-18. — Éloge historique de Thomas Young. Inst. t. xi, p. 49, 61, 69, 77, 85. 1843. — Biographie de Jean-Sylvain Bailly, lue le 26 février 1844. Mém. de l'Inst., t. xxiii, p. lxxiii, 1853. A. 1853. — Discours prononcé aux funérailles de M. Puissant. A. 1844. — Discours prononcé aux funérailles de M. Bouvard. A. 1844. — Notice sur les principales découvertes astronomiques de Laplace. A. 1844. — Biographie de Gaspard Monge, lue le 11 mai 1846. Mém. de l'Inst., t. xxiv, 1853. — Paroles d'adieu prononcées le 31 janvier 1847 aux funérailles de M. Gambey, membre du bureau des longitudes. A. 1850. — Quel fut le fondateur de l'École polytechnique? A. 1850.

POLYGRAPHIE. Notice historique sur la première interprétation exacte qu'on ait donnée des hiéroglyphes. A. 1836. — Sur l'emploi de la gélatine comme aliment dans l'hospice Saint-Nicolas, à Metz. C. R., 7, 1117, 1119, 1132. 1838. — Sur les chaux, les mortiers et les ciments hydrauliques; sur les pouzzolanes naturelles et artificielles. A. 1846. — Extrait d'un rapport fait à la Chambre des députés sur un projet de loi portant allocation d'un crédit de 500,000 fr. applicables à divers établissements d'intérêt général. Inst., t. xiii, n^{os} 583 et 584, p. 77 et 85. — Rapport sur la réimpression des œuvres de Laplace. Inst., t. x, n^{os} 439, 440 et 441, p. 185, 197 et 205. 1842. — Sur l'ancienne École polytechnique. Opuscule. 1852.



COSMOS

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

La troisième ascension aérienne pour la continuation des recherches météorologiques, a eu lieu dans le jardin du Vauxhall, le 21 octobre dernier. Le ballon *le Nassau* était encore conduit par M. Green; les observations ont été faites par M. Welsh. Un seul observateur avait pris place dans la nacelle, parce que l'on voulait cette fois s'élever à une plus grande hauteur. Le temps était très-sombre; il y avait eu deux petites averses de pluie vers dix heures du matin. L'air était cependant calme à la surface de la terre, ce qui rendit très-facile le gonflement et le départ du ballon. Il quitta la terre à deux heures quarante-cinq minutes après-midi, et monta d'abord presque verticalement; mais bientôt il prit la direction est-nord-est. Il atteignit à la hauteur de 1,500 pieds la surface inférieure de la couche épaisse de nuages, et à 3,400 pieds seulement la surface supérieure; la couche avait donc 1,900 pieds d'épaisseur. A trois heures vingt-neuf minutes le ballon avait atteint une hauteur de 12,600 pieds. La terre de cette hauteur disparaissait entièrement, cachée par les nuages. La direction et la vitesse du ballon relativement aux nuées situées au-dessous firent soupçonner à M. Green qu'il approchait rapidement de la mer, et il se résolut à redescendre au-dessous des nuages pour s'assurer de sa position, avec l'intention de s'élever de nouveau à une grande hauteur, s'il lui restait encore assez d'espace à parcourir avant d'atteindre la mer. Arrivé à la vue de la terre, il constata que le ballon avançait rapidement dans le sens de la Tamise, et qu'il n'était plus qu'à quelques mille de Sheernees et de la mer. Dès lors, une seconde ascension devenait impossible et il fallut se résoudre à prendre terre. Pendant qu'on descendait, on rencontra un léger courant d'air du sud-ouest qui ramena le ballon sur la rive nord de la Tamise, entre les villages de South-Benfleet et de Rayleigh, où l'on prit terre sans aucun accident. M. Welsh a fait une série complète d'observations, et quoique la hauteur à laquelle il s'est élevé soit malheureusement trop limitée, ses observations conduiront à des résultats très-importants,

à cause de l'énorme épaisseur de nuages traversés. Au moment du départ, la température dans le jardin du Vauxhall était de 14° 44; à la surface inférieure du nuage, à la hauteur de 1,500 pieds, la température n'était plus que de 10°; à la surface supérieure, 3,400 pieds, 10° 26; à 4,400 pieds, ou 1,000 pieds au-dessus du nuage, le thermomètre marqua 11° 34; au delà de cette hauteur, il descendit d'une manière continue jusqu'à — 3° 9 à la hauteur de 12,600 pieds. L'air dans l'intérieur du nuage était presque saturé d'humidité. On procédera à la quatrième ascension aussitôt que le temps le permettra.

— M. Launoy, rédacteur de la *Patrie* et connu par de nombreuses observations de météorologie et de physique terrestre, a fait, dimanche dernier, une ascension aérienne dans le ballon le *Napoléon*, dirigé par M. Louis Deschamps. Le ballon a atteint la hauteur de 2,400 mètres seulement; il est resté vingt minutes dans l'air; il a parcouru environ 13 kilomètres en ligne soit horizontale, soit verticale; il a rencontré quatre courants différents, l'un du sud-ouest, l'autre du sud, un autre de l'ouest, et le dernier du nord-ouest. Le thermomètre centigrade, qui, au départ, marquait 13° au-dessus de 0, marquait 14° à la hauteur de 1500 mètres, où la température était par conséquent plus élevée qu'à la surface de la terre.

— La semaine dernière, dit l'*Athæneum*, les cœurs de Londres et de Paris se sont élancés l'un vers l'autre par un bond magnétique gigantesque. Quittant le chemin de fer pour prendre un chemin plus direct et plus historique, le nouveau fil, complètement indépendant, court le long de la vieille route de Londres à Douvres. Là il se rattache au câble sous-marin qui le continue jusqu'à Calais, où il se lie enfin aux fils du chemin de fer du Nord. La première dépêche transmise directement et d'un seul jet d'une capitale à l'autre consistait dans ces mots par trop prosaïques : « *Foggy in Paris*, » brouillards à Paris... La nouvelle ligne ne fonctionne pas encore parfaitement; les mouvements ou pulsations des aiguilles sont encore trop faibles et trop limitées pour un bon service ordinaire, mais on aura bientôt remédié à ce léger défaut.

— La science semble avoir déclaré une guerre à outrance au crime et au criminel. Les chemins de fer ont donné le coup de mort aux voleurs de grands chemins. Qui serait assez déterminé ou assez insensé pour crier arrête ! à un train lancé; ou pour demander la bourse ou la vie à l'homme qui passe devant lui emporté par un chariot de feu? Le télégraphe électrique à son tour a rendu toute fuite impossible aux brigands les plus audacieux ou aux filous les plus habiles, après qu'ils ont mis leur butin en sûreté. Quelles chances leur restent, quand

celui qui les poursuit est porté par les ailes de la foudre ? Envain, le filou, le faussaire, le meurtrier a pris place dans le train le plus rapide ; le cri au voleur ! à l'assassin ! court après lui, semblable à l'ange de Milton sur un rayon de lumière, pour se dresser devant lui face à face sur tous les points de sa fuite, et le jeter enfin dans les cachots d'une prison. La dernière application que la science offre à la société comme moyen tout-puissant de protection, c'est le daguerréotype. Les témoignages authentiques d'un crime commis sont grandement utiles, et il importe beaucoup que le juge sache si le coupable amené devant lui est un malfaiteur vétéran ou conscrit. Or, tous ceux qui sont familiarisés avec les débats judiciaires savent combien il est difficile sinon impossible de s'assurer de cette circonstance essentielle. Toujours, si on l'en croyait, le prisonnier serait novice en fait de crime ou de condamnation. Il se donne presque toujours un nouveau nom, se présente avec un nouveau costume ; souvent même il a changé de tournure et d'accent. Le crime est le Protée aux mille formes. Les agents de police les plus rusés, les physionomistes les plus habiles sont souvent en défaut, de sorte que pendant que des malfaiteurs au début sont condamnés comme endurcis, de vieux habitués des prisons et des bagnes qui ont monté toute la gamme des délits sont acquittés ou faiblement punis parce qu'ils ont réussi à dissimuler leur identité.

Le ministre de la justice de Suisse, dans le but de prévenir efficacement ces erreurs et ces injustices, a ordonné à tous les directeurs de la police et des prisons des cantons de faire prendre au daguerréotype les portraits des mendiants, des vagabonds et des criminels. Cet exemple sera certainement suivi, et c'est une ère nouvelle ouverte à la justice. Autrefois, on marquait le condamné au fer rouge ; et dans l'Orient encore, les cruels stygmates du fer et du feu les signalent à tous les yeux. La marque au fer rouge est passée de mode, au moins dans l'Occident. Notre âge est à la fois plus humain et plus sage. Mais il était grandement désirable que la science armât de nouveau la société des moyens de garantie et de protection dont elle se dépouillait volontairement, parce que leur emploi était par trop barbare.

Si le grand juge de Suisse avait connu l'existence du stéréoscope, il aurait sans doute exigé que l'on prit deux portraits de tous les détenus. Ils seraient alors apparus ce qu'ils sont en eux-mêmes, avec tous les creux et toutes les saillies de leur visage, et la constatation de leur identité eût été aussi facile et aussi certaine que si l'on était entré en possession de leurs portraits faits par les Vélasquez, les Titien, les Van-Dyck et les Murillo.

— Le conseil de la Société royale de Londres a décidé que la médaille d'honneur connue sous le nom de *Copley medal*, pour l'année 1852, serait décernée à M. le baron Alexandre de Humboldt pour les éminents services qu'il a rendus aux sciences naturelles. La médaille dite de *Rumfort* est décernée à M. le professeur Stokes, pour ses recherches sur la réfrangibilité de la lumière, dont nous avons longuement rendu compte dans le *Cosmos*. Deux autres médailles royales sont accordées à M. Joule, pour son mémoire sur les sciences physiques, et à M. Huxley, pour ses recherches sur les *Méduses*.

— Vendredi dernier, 13 novembre, le célèbre géologue Gédéon Mantell est mort âgé de 63 à 64 ans. Fixé pendant longtemps comme médecin dans la ville de Lewes, il s'était voué avec un grand enthousiasme à la recherche des fossiles de la craie et des forêts enfouies du canton de Sussex. Il commença de 1812 à 1815 cette magnifique collection de 1,300 échantillons de fossiles qui orne maintenant le musée britannique. Il fit paraître en 1822 son grand ouvrage sur les fossiles des dunes du Sud, et quelque temps après son *Traité des fossiles de la forêt de Tilgate*. Il fut élu, en 1825, membre de la Société royale, et il a enrichi les Transactions de cette illustre académie d'un grand nombre de mémoires importants. Ses recherches toutes neuves sur l'anatomie comparée des fossiles, lui valurent la médaille et la rente de Wollaston. Il prenait un grand plaisir à initier ses nombreux disciples aux merveilles de sa science favorite, la géologie des fossiles. Sa parole facile et éloquente, son langage plein de poésie, ses manières agréables, tout en lui désignait l'homme de génie et excitait l'admiration. Ses *Merveilles de la géologie*, ses *Médailles de la création*, ses *Excursions géologiques dans l'île de Wigh*, ses *Pensées à l'occasion d'un caillou*, et d'autres écrits souvent réimprimés et répandus à profusion, lui avaient conquis une immense popularité.

— Le Père Secchi, en annonçant la découverte des deux noyaux de la comète de Biela, remarque que le fait de la division d'une comète en deux n'est pas nouveau, et qu'au rapport de Sénèque, le philosophe ancien Éphore en a déjà fait mention. Kepler aussi ne croyait pas cette division impossible, et il pensait que les deux comètes qui avaient paru en 1618 dans la même partie du ciel, étaient deux portions d'un même astre. Il paraîtra singulier, ajoute le Père Secchi, que les deux noyaux de la comète de Biela se soient maintenus si voisins l'un de l'autre. Il restera aux calculateurs à déterminer leur vraie distance; mais les observations sont très-difficiles, et resteront forcément imparfaites, parce que la comète, à peine sortie des brumes de

l'horizon, se trouve entourée de lumière crépusculaire qui la rend complètement invisible.

— M. Rob. Wolf, dans un nouveau mémoire qu'il va faire paraître, démontrera que la durée moyenne de la période du minimum des taches solaires doit être fixée à

$$11,111 \pm 0,038 \text{ années,}$$

de sorte que neuf périodes équivalent justement à un siècle.

Dans le deuxième chapitre, il établira que, dans chaque siècle, les années 0,00 11,11 22,22 33,33 44,44 55,56 66,67 77,78 88,89 correspondent à des minimums des taches solaires. L'intervalle entre le minimum et le maximum suivant est variable ; la moyenne en est de cinq ans.

Le troisième chapitre contiendra l'énumération de toutes les observations des taches solaires depuis Fabricius et Scheiner jusqu'à Schwabe, continuellement mise en parallèle avec la période : l'accord est surprenant.

Le quatrième chapitre établira des analogies remarquables entre les taches solaires et les étoiles filantes, par lesquelles on peut présumer une liaison intime entre ces phénomènes singuliers.

Dans le cinquième chapitre, il démontrera que sa période de 11,111 années coïncide encore plus exactement avec les variations en déclinaison magnétique que la période de 10 1/3 années établie par M. Lamont. Les variations magnétiques suivent même les taches solaires, non-seulement dans leurs changements réguliers, mais aussi dans toutes les petites irrégularités.

Le sixième chapitre traitera d'une comparaison entre la période solaire et les indications météorologiques contenues dans une chronique zuricoise sur les années 1000 à 1800. Il en résulte (conformément aux idées de William Herschel) que les années où les taches sont plus nombreuses, sont aussi en général plus sèches et plus orageuses. Les aurores boréales et les tremblements de terre indiqués dans cette chronique s'accumulent d'une manière frappante sur les années de taches. »

— M. Dujardin communique à l'Académie une lettre que M. Dursmont lui a écrite à l'appui de la proposition qu'il a faite, en 1837, d'employer la vapeur pour éteindre les incendies.

« Il y a fort longtemps que je suis convaincu de l'efficacité de l'emploi de la vapeur dans les incendies, et, à cet effet, je regardais mes tuyaux de chauffage comme pouvant servir, en cas de sinistre, à lancer de la vapeur dans mes ateliers. L'été dernier, j'avais démonté un joint

à l'endroit le plus convenable pour que l'action de la vapeur eût au besoin un effet plus direct et plus prompt. Le tuyau qui se trouvait à découvert ne présentait qu'une ouverture de 10 à 12 millimètres, et, malgré la petitesse de ce passage, la vapeur est parvenue à éteindre d'une manière instantanée les flammes qui étaient déjà répandues sur une surface de 7 à 8 mètres carrés, et qui léchaient les poutres et le plancher à la hauteur de 5 mètres. Notez que les matières en manutention sont, ici, très-inflammables, qu'elles font beaucoup de duvet qui se répand dans toutes les parties de la place. Eh bien, j'ai trouvé, après l'incendie, du duvet d'étope qui en avait été préservé, quoique se trouvant jusqu'au milieu des bûches, tellement l'action de la vapeur avait été générale et immédiate; et ce qui prouve encore plus sa puissance et sa rapidité, c'est que l'incendie s'était déclaré dans ma carderie, qui a une surface de 16 mètres de long sur 9 de large, et 5 mètres de hauteur, et que le petit tuyau qui a lancé la vapeur se trouvait à l'extrémité de la place, du côté opposé où l'incendie s'était déclaré.

» Aujourd'hui, je n'aurais plus recours à mes tuyaux de chauffage, car j'en ai monté qui n'ont d'autre destination que celle d'éteindre un incendie. Nos confrères et bien d'autres feraient bien de m'imiter (au moins sous ce rapport); et, à mon avis, les assurances devraient leur accorder une grande faveur sur la prime; elles y trouveraient encore leur compte. »

PHOTOGRAPHIE ET PHOTOMÉTRIE.

Le P. Mathis, recteur du collège de la Paix à Namur, nous adresse la note suivante sur une préparation de collodion qui le satisfait pleinement depuis deux mois qu'il s'en sert: il nous autorise à la publier sous son nom.

Dans un mortier de verre ou de porcelaine broyez 2 ou 3 grammes d'hydriodate d'ammoniaque, mêlé à 30 ou 40 grammes d'alcool, puis versez le tout dans une fiole bouchée à l'émeri et contenant environ 200 grammes d'alcool. Agitez le tout à plusieurs reprises, Ajoutez-y ensuite 2 ou 3 grammes d'iodure d'argent récemment fait, encore humide et lavé à l'esprit de vin.

Ayez du collodion fait de la manière suivante: dans un mélange de 100 grammes d'éther sulfurique auxquels on a ajouté 10 grammes d'alcool, jetez 1 gramme de coton-poudre, agitez et laissez reposer 24 heures.

Prenez 50 grammes de ce collodion et ajoutez-y 50 grammes de la première solution, avec 3 grammes d'une solution alcoolique saturée d'hydrofluorate d'ammoniaque.

Ce collodion est bien satisfaisant et se conserve longtemps. — Mais on peut doubler et tripler sa rapidité et son énergie par le procédé suivant :

Lorsque la glace enduite de ce collodion aura été retirée du bain d'azotate d'argent, puis égouttée, versez sur sa surface la composition suivante :

Prenez de l'eau distillée dans laquelle on a dissout du fluorhydrate d'ammoniaque à raison de 2 ou 3 parties pour 100 d'eau; puis ajoutez quelques parties d'alcool ou d'acide acétique. Sans cette addition la composition n'attaquerait pas le collodion. »

— *L'Athencæum* de Londres fait précéder la description d'un album photographique des considérations suivantes que nous traduisons fidèlement.

« La nature est à la fois une admirable maîtresse et une écolière vraiment indomptable. Elle place devant nous les objets les plus parfaits ; mais quand nous voulons la réduire au rôle d'étudiante, elle ne sait plus comment tirer profit de notre expérience. Par nature, nous entendons, dans les limites du sujet que nous nous proposons de traiter, les purs rayons de la lumière rendus captifs pour un instant, et contraints à exercer leur influence sur une surface très sensible pour reproduire tout ce qui se trouve dans le champ de leur réflexion miroitante.

» Lorsque les essais tentés dans le but de transformer le soleil en un peintre de portraits furent parvenus à l'état de fait accompli, on vit dans cette grande découverte le coup de mort porté aux mille individus qui gagnent leur vie à peindre en miniature. Les premiers portraits obtenus donnaient seulement une ressemblance générale ou incomplète, sans reproduire pleinement le *vera effigies* de l'original mais on ne vit dans ces imperfections qu'une difficulté passagère que le temps et l'étude feraient bientôt disparaître. On a réalisé des progrès incontestables et nombreux ; mais force est encore d'avouer aujourd'hui que les meilleurs portraits au daguerréotype laissent encore à désirer. Les rayons du soleil ne sont pas comparables encore à la palette du grand peintre, et ne l'ont pas encore brisée. La fidélité extérieure, mérite nécessaire de la photographie, est loin de compenser l'absence de la vérité physiologique ou de l'idéal.

» Concevez que votre ami soit plus âgé de dix ou quinze années que lorsque vous l'avez vu pour la dernière fois ; supposez-le d'une humeur

sévère ou même massacrant, tourmenté d'inquiétudes, ou accablé de dettes; admettez que pour ajouter au brun de son visage, il s'est, avant de poser pour son portrait, lavé la figure avec de l'encre; affublez-le pour lui donner la contenance la plus forcée d'un costume de ville de comédien à sa première représentation; donnez-lui des yeux à demi fermés comme s'il avait une forte migraine; combinez enfin dans votre esprit tout ce qui peut le défigurer; alors et alors seulement vous trouverez le portrait photographique de votre ami parfaitement ressemblant et pleinement satisfaisant.

» La vérité est que quelque admirables et incontestables que soient les services rendus par la photographie pour reproduire des silhouettes, ou la nature morte et immobile, elle n'atteint pas son but lorsqu'il s'agit de reproduire la nature vivante. Pour ceux qui ne peuvent pas aspirer à conserver leur souvenir par des portraits chèrement payés, la photographie est un serviteur complaisant dont les offres seront de plus en plus acceptées; mais l'artiste restera toujours impérissable et grandement recherché par ceux qui peuvent rémunérer son talent.

» Les défauts que nous venons de signaler ont déjà complètement rassuré les successeurs des Rembrandt et des Wan-Dyck; et la photographie intelligente est elle-même convaincue qu'elle obtiendra ses plus beaux succès dans le domaine des Claude le Lorrain et des Canaletti, c'est-à-dire dans la peinture des paysages muets ou architectoniques. Elle a une brillante carrière à courir, et elle la poursuivra avec gloire, à la condition qu'elle n'essaiera pas d'entrer en lutte avec les grands coloristes, car la couleur est sa grande pierre d'achoppement, mais en offrant des *fac simile* parfaits de formes positives. Elle ne réussira jamais à vaincre les difficultés du clair-obscur, ou à produire la transparence; mais sa puissance et sa supériorité dans l'exactitude des profils, dans la fidélité minutieuse des détails, et la vérité de la perspective sont unanimement et solennellement proclamés par tous. C'est en cela que consiste son mérite immense, quelles que soient les reproductions qu'on exige d'elle: plis de draperies larges et naturels, silhouette aiguë des bâtiments, formes réelles des objets inanimés, copies de dessins ou de peintures déjà faites, etc., etc. En un mot, la photographie est l'humble servante de l'art dont l'esprit est le maître. Elle donne aussi des leçons, mais ses leçons ont besoin du contrôle de l'esprit.»

Nous n'accompagnerons aujourd'hui ces observations par trop exagérées d'aucune remarque critique; celui qui a écrit ces lignes, évidemment n'a pas vu certains portraits qu'il nous fut donné d'admirer; celui, par exemple, de M. Niépce de Saint-Victor, obtenu sur collo-

dion par M. Plumier. Nous nous réservons cependant de présenter, dans un prochain article, la photographie sous un jour plus favorable et plus vrai.

PHOTOMÉTRIE.

Nous avons retrouvé, grâce à la bienveillance de M. Séguier, le manuscrit des expériences photométriques faites en famille, à Fontenay, dans les longues soirées d'hiver de 1850, sous la direction de M. Maxime Desgrand de Messine, gendre de M. Séguin aîné, et nous nous hâtons de les publier, car elles sont éminemment intéressantes au point de l'économie domestique.

	DIAMÈTRE des MÈCHES.	NATURE du COMBUS- TIBLE.	PRIN du KILO- GRAMME.	CONSUM- MATION par HEURE.	PRIN A L'HEURE y compris la mè- che et l'entretien et la détérioration de la lampe.
	mètres			grammes.	centimes.
1 ^{re} Lampe de M. Hadrot, sys- tème Carcel.....	0.027	Huile de navette purifiée.	4.20	53.00	6.48
2 ^{re} Lampe à réservoir constant.	0.0195			31.30	3.83
3 ^{re} Idem.....	0.0155			23.50	2.90
4 ^{re} Idem.....	0.0125			18.10	2.25
5 ^{re} Bougie de l'Étoile		Stéarine.	2.86	44.00	3.15
Longueur....	0.292				
Diamètre....	0.021				
Poids.....	98 gramm.				
6 ^{re} Chandelles :		Suif.	1.60	12.80	2.07
Longueur....	0.280				
Diamètre....	0.021				
Poids.....	93 gramm.				

L'appareil dont on s'est servi pour comparer entre elles les intensités provenant des diverses sources de lumière, consistait en un écran percé de deux ouvertures de 5 centimètres de diamètre dans lesquelles on avait engagé deux tubes en carton de 0^m,50 de longueur, noircis intérieurement avec du noir de fumée délayé dans de la colle d'amidon. Cet écran a été établi à 0^m,30 en avant d'un carton blanc fixé contre la muraille. On a fait pénétrer bien perpendiculairement par chacun de ces tubes les rayons lumineux dont on voulait comparer l'intensité, de manière que les bords des images éclairées se trouvaient à 2 ou 3 centimètres l'une de l'autre.

Les expériences ont été variées et répétées un grand nombre de fois, à cause des différences assez grandes que l'on remarquait soit sur la quantité d'huile consumée dans un temps donné et la durée des bou-

gies et des chandelles, soit sur l'appréciation de l'intensité de la lumière, surtout lorsque l'on comparait celle produite par l'huile avec celle produite par la stéarine ou le suif. On plaçait, en général, les lampes à 1^m,62 de l'image éclairée, et l'on cherchait à produire une autre image également éclairée au moyen de bougies ou de chandelles, en commençant par une seule et augmentant successivement le nombre jusqu'à huit, à mesure qu'on les éloignait davantage. Les plus grands soins étaient apportés à cette appréciation, soit en appelant plusieurs personnes à vérifier les résultats, soit en plaçant des caractères d'imprimerie pour éliminer l'effet provenant de la différence de nuance des deux natures de lumière. La quantité de rayons lumineux émis par chaque source était ensuite appréciée en la calculant suivant la loi inverse du carré des distances, et voici les résultats que l'on a obtenus :

Désignation des sources de lumière et dimension des mèches.	Quantité de lumière émise par chacune d'elles.	Prix auquel revient l'éclairage comparé avec celui de la Carcel.
Lampe Carcel . . 27 ^{mm} diam.	4,000	4,000
Lampe à réservoir		
constant . . . 49,5	431	4,400
Id. . . 45,5	320	4,429
Id. . . 42,5	187	4,898
Chandelle	104	3,265
Bougie.	62	8,032

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU 15 NOVEMBRE.

GÉOLOGIE.—M. Raoul Rochette a communiqué à l'Académie l'extrait suivant d'un journal grec, *le Temps* :

« Par une lettre du *Nomarque* de la Phthiotide et de la Phocide, M. Zygomalas, datée de Lamia le 11 août 1852, il est donné connaissance de la découverte de deux faits importants pour la géologie. Le premier concerne des plantes pétrifiées et des ossements divers d'animaux inconnus, qui se trouvent dans les pierres angulaires d'un fort appelé Derben-Phourka; le second a rapport à des Mastodontes gisant dans la montagne d'Antinitza. L'auteur de la lettre ajoute qu'il n'avait pu découvrir encore la carrière d'où avaient été tirées les pierres renfermant les plantes fossiles, mais qu'il s'occupait de cette recherche. Quant aux *Mastodontes*, qui font ici leur première apparition sur le sol de la Grèce en quantité qui surpasse, à sa connaissance, tout ce

qui existe en aucun lieu du globe, il se livre à des observations qui semblent mériter d'être soumises à l'examen de la science. »

ASTRONOMIE PRATIQUE. — Nous avons déjà rendu compte de la méthode ingénieuse par laquelle MM. Seguin et Mauvais ont réussi à faire disparaître les oscillations des horizons de Mercure. Mais ce n'était pas tout que d'avoir trouvé ce mode de suspension; il s'agissait d'appliquer ce résultat important à l'usage des instruments méridiens. La suspension en forme de plateau de balance, qui avait si bien réussi dans les expériences antérieures, devient impossible quand on veut s'en servir pour la détermination du *Nadir*, parce qu'alors la suspension se trouve sous l'objectif même de la lunette et intercepte l'image réfléchie des fils. On a essayé divers modes d'installation qui avaient pour but de rendre le vase à mercure excentrique à la suspension, en le plaçant, par exemple, sur l'un des bras d'une espèce de balance et en lui faisant équilibre par des contre-poids du côté opposé. Le vase, ainsi suspendu, pouvait commodément être placé sous l'objectif du cercle mural, et l'on a pu de cette manière constater parfaitement l'effet amortissant de la lanière en caoutchouc; car, au moment même du passage des plus grosses voitures dans la rue Saint-Jacques, les images des fils du réticule des cercles muraux restaient nettement visibles, comme M. Laugier a pu le constater en même temps que M. Mauvais. Les petites trépidations qui restaient encore perceptibles n'étaient plus un obstacle aux observations. Mais la mobilité de l'ensemble de l'appareil suspendu à une lanière longue et déliée était telle que les oscillations longtemps prolongées qui en résultaient, comme dans tout pendule libre, donnaient lieu à un balancement périodique des images, sans les troubler ni les ternir, il est vrai, mais de manière à rendre impossibles les observations. Il fallait donc détruire ce balancement résultant de la gravité, sans faire obstacle à l'élasticité de la suspension en caoutchouc. Pour obtenir ce résultat, voici les dispositions que M. Mauvais a adoptées :

Sur une planche horizontale, il a fait ajuster quatre montants verticaux; à leur partie supérieure, il a fixé les extrémités de quatre lanières en caoutchouc et attaché l'extrémité inférieure de ces mêmes lanières au contour d'une planchette circulaire horizontale, destinée à recevoir le vase à mercure. Cette disposition qu'on avait déjà essayée il y a quelque temps, ne pouvait suffire à elle seule, car il est impossible alors de maintenir le mercure en équilibre: au moindre mouvement, il se porte tantôt vers une lanière, tantôt vers une autre; il fait fléchir de plus en plus la lanière vers laquelle il a commencé à s'incliner, et finit enfin par se porter en masse vers un des côtés du

vase, de sorte qu'il ne reste plus une étendue suffisante de la surface réfléchissante. C'est un équilibre instable. Il fallait donc, pour remédier à ce nouvel inconvénient, trouver un moyen de maintenir l'horizontalité de la planchette circulaire qui porte le vase à mercure ; c'est ce que M. Mauvais a obtenu en ajustant, d'une manière fixe et solide, au centre de cette planchette et au-dessous, une tige rigide, portant à son extrémité inférieure une boule pesante. De cette manière, la tige, par sa tendance prépondérante à revenir à la verticale, ramène forcément la planchette circulaire à l'horizontalité, et par conséquent le vase à mercure lui-même, qui est posé sur elle. Ainsi, 1° les lanières conservent toute leur élasticité pour détruire les vibrations transmises par le sol ; 2° l'appendice de la planchette maintient l'horizontalité du vase à mercure, sans altérer la surface du mercure lui-même qui reste libre ; 3° enfin les balancements dus à la pesanteur sont arrêtés par l'effet de la quadruple suspension.

Nous sommes heureux de voir que cette excellente idée, née dans le modeste observatoire de notre savant ami M. Seguin, à Fontenay, soit désormais un fait accompli et qui a pris possession de notre observatoire national : l'astronome royal d'Angleterre, M. Airy, qui, même en entassant dans une des salles de l'observatoire de Greenwich d'épaisses couches de sable, n'est pas parvenu à donner à son horizon artificiel la fixité qu'exigeait le télescope zénital à réflexion, sur lequel il a fondé tant d'espérances, l'accueillera sans doute avec bonheur.

CHIMIE ORGANIQUE.—Plusieurs chimistes ont étudié la sueur, mais toujours en petite quantité. M. Favre, qui a pu s'en procurer jusqu'à 14 livres en soumettant à une température assez élevée une personne placée sur une espèce de cuve à rigole, qui amenait tout le liquide de la transpiration dans un vase disposé pour cela, a été à même de compléter l'étude de cette sécrétion, et voici de quelle manière il a procédé à son analyse.

Le liquide de la transpiration a été évaporé à siccité dans une capsule de porcelaine ou de platine ; le résidu a été repris par de l'alcool absolu ; le liquide alcoolique, évaporé et repris par l'éther, a fourni une nouvelle dissolution et un nouveau résidu. Enfin, le résidu insoluble, provenant du traitement par l'alcool absolu, a été traité par l'eau pure, puis par l'eau acidulée. On obtint ainsi divers produits :

Partie soluble dans l'alcool absolu. La fraction de ce résidu insoluble dans l'eau pure et dans l'eau acide consiste en fragments insignifiants d'épiderme ; la fraction soluble dans l'eau acide ne fournit que des traces de phosphates alcalino-terreux ; enfin la partie soluble dans l'eau pure contient de fortes proportions de sel marin, une certaine

quantité de chlorure de potassium, très peu de sulfates et d'albuminates alcalins, des traces de phosphates alcalins, des sels calcaires, et pas de magnésie.

L'ensemble des matières insolubles dans l'alcool absolu ne contient pas d'acide urique. L'existence de l'ammoniaque n'a pas été reconnue dans la matière.

Partie soluble dans l'alcool et insoluble dans l'éther. L'analyse y a signalé l'existence de deux acides organiques combinés avec la soude et un peu de potasse.

1^o *Acide lactique.* Le premier est incontestablement l'acide lactique, ainsi qu'il résulte de l'analyse du lactate de zinc que l'on a formé, et dont on n'a pas obtenu moins de 6 grammes.

2^o *Acide hidrotique* (de ιδρώς, sueur). Le second acide n'a été analysé que sous forme de sel d'argent. Il constitue à cet état une combinaison très-peu soluble dans l'alcool absolu, ce qui permet de le séparer du lactate d'argent. Cet acide libre est sirupeux, incristallisable, soluble dans l'alcool absolu; il forme des sels solubles avec presque toutes les bases. Le sel d'argent, très-peu soluble dans l'alcool absolu, se colore rapidement à la lumière, et se décompose instantanément au contact de l'eau. Cet acide est azoté. La formule qui se rapproche le plus des nombres fournis par l'expérience est : $C^{10} H^8 Az O^{13}$, $Ag O$.

Partie soluble dans l'éther. Le résidu de l'évaporation consiste uniquement en urée et un peu de matières grasses; l'urée a pu être obtenue en cristaux très-nets, d'un assez grand volume, et doués de tous les caractères de cette substance.

La sueur recueillie à des jours différents sur le même individu a présenté, sinon une identité dans les proportions des matériaux qui y sont contenus, du moins peu de variations dans les éléments qui s'y trouvent.

Voici les résultats d'une analyse faite sur 14 livres :

	grammes.	sur 10,000 gr.
Chlorure de sodium.	31,227	22,305
— potassium.	3,412	2,437
Sulfates alcalins.	0,161	0,115
Phosphates alcalins.	traces.	
— alcalins-terreux.	—	
Sels calcaires.	—	
Albuminates alcalins.	0,070	0,050
Débris d'épiderme.	traces.	
Lactates de soude et de potasse. . . .	4,440	3,171
Hidrotate de soude et de potasse. . . .	21,873	15,623

Urée.	0,599	0,428
Matières grasses.	0,191	0,136
Eau.	13938,027	9955,733

En comparant la sueur à l'urine, on trouve que les sels minéraux ne sont pas indistinctement éliminés par les divers émonctoires de l'économie.

Quant aux matières organiques de la sueur, il en est qui existent dans l'urine, une autre paraît spéciale à la sueur; mais tous ces matériaux présentent le caractère de substances fortement oxygénées et ayant subi déjà dans le torrent de la circulation une combustion assez avancée et comparable, jusqu'à un certain point, à celle des éléments éliminés par le rein.

MM. de Saussure et Sacc avaient déjà étudié quelques huiles grasses végétales; mais leurs travaux n'embrassant pas un assez grand nombre de ces huiles, M. Lefort s'est proposé de combler cette lacune de la chimie moderne, d'autant plus regrettable que l'on possédait pour les matières grasses d'origine animale, les admirables recherches de M. Chevreul. M. Lefort a cherché tout d'abord à déterminer le mode d'action du chlore, du brome et de l'iode sur les huiles grasses; mais comme l'iode agissait trop faiblement, M. Lefort a borné ensuite ses études à l'action du chlore et du brome; voici ce qu'il a observé :

Lorsqu'on fait passer un courant de chlore humide dans une huile grasse végétale quelconque, la combinaison se fait avec élévation de température, mais sans explosion : de l'acide chlorhydrique se dégage, et chaque équivalent d'hydrogène enlevé à l'huile est remplacé par un équivalent de chlore. L'huile chlorée est ordinairement blanche ou légèrement jaunâtre, opaque et émulsionnée : lavée à plusieurs reprises avec l'eau, puis dissoute dans l'éther et séparée de ce dernier par de l'eau, soumise à une température de 120° dans un courant d'hydrogène et séchée, elle devient parfaitement transparente.

Le brome agit avec plus de violence, aussi faut-il que l'eau dans laquelle on opère soit froide au commencement de la réaction. L'huile bromée est blanche, opaque, émulsionnée et plus dense que l'eau; mais par le traitement qu'on lui fait subir d'une manière analogue à ce qu'on a fait pour l'huile chlorée, elle devient claire et transparente.

Le chlore et le brome ne sont plus dévoilés par les réactifs dans ces huiles. Elles ont, pour la plupart, une teinte jaune prononcée; leur odeur et leur saveur sont nulles, le plus ordinairement elles sont toutes plus denses que l'eau. Leur consistance est beaucoup plus grande que celle de l'eau. Exposées à l'air, elles s'épaississent assez rapidement. Soumises à l'action de la chaleur, elles commencent à prendre

une légère teinte brune vers 150°; à 200° ou 210°, elles entrent en ébullition. Mises dans des flacons qui bouchent hermétiquement, elles peuvent se conserver pendant un certain laps de temps, mais à la longue elles prennent une légère odeur de rance et réagissent sur le papier de tournesol.

Voici maintenant, d'après M. Lefort, la composition des huiles grasses et de leurs produits de substitution :

Huiles d'amandes douces	}	$C^{20} H^{18} O^4$	{	$C^{20} H^{17} Cl O^4$
id. id. amères				
id. de colza				$C^{20} H^{17} Br O^4$
id. de sésame				
Huile d'olive	}	$C^{36} H^{32} O^4$	{	$C^{36} H^{30} Cl^2 O^4$
id. de pavot				
id. de noisette				$C^{36} H^{30} Br^2 O^4$
Huile de lin	}	$C^{30} H^{28} O^4$	{	$C^{30} H^{26} Cl^2 O^4$
id. de faine				$C^{30} H^{26} Br^2 O^4$
Huile de chènevis	}	$C^{22} H^{22} O^4$	{	$C^{22} H^{20} Cl^2 O^4$
id. de noix				$C^{22} H^{20} Br^2 O^4$
Huile de ricin		$C^{56} H^{52} O^8$	{	$C^{56} H^{49} Cl^3 O^8$
				$C^{56} H^{49} Br^3 O^8$

ÉCONOMIE RURALE. — M. Jacquemart ayant voulu étudier la valeur, comme engrais, des différents sels ammoniacaux, a eu recours au procédé suivant, qu'il décrit dans une note présentée à l'Académie :

« J'ai fait absorber séparément, par de la tourbe sèche, des dissolutions de sous-carbonate et de sulfate d'ammoniaque, de manière à former des composts d'un volume égal à celui de la poudrette qu'on voulait employer comparativement, et tenant sous le même volume la même quantité d'azote. La poudrette et les composts ont été semés sur des surfaces égales, placées les unes à côté des autres, dans un terrain uniforme, en ayant soin de laisser de temps en temps une place où l'on ne semait aucun engrais et qui servait de zéro; chaque essai était fait en double. On a aussi employé du sulfate d'ammoniaque en sel contenant la même quantité d'azote. Toutes ces substances ont été répandues le même jour sur les grains, chacune dans sa place respective, et toutes ont été enfouies avec le grain par un même tour de herse. On a opéré sur des céréales d'automne et de printemps. Les résultats ont toujours été les suivants : à dose égale d'azote, le sous-carbonate et le carbonate d'ammoniaque, bien qu'employés en liqueurs concentrées (contenant 10 à 22 pour 100, tandis que l'engrais flamand n'en contient que 2 pour 100), ont donné les mêmes résultats que la poudrette; le sulfate, soit en sel, soit dissous et

absorbé par de la tourbe ou à l'état de composts, a donné 0, résultat utile. »

M. Thénard a fait remarquer, après la lecture de cette note, que le mélange de la craie (carbonate de chaux) avec le sulfate d'ammoniaque pouvait donner lieu à la formation lente du carbonate ammoniacal, ce qui pouvait rendre l'emploi des matières animales, désinfectées par l'acide sulfurique ou les sulfates, aussi utile en définitive que l'usage immédiat des carbonates d'ammoniaque. Cette opinion a été soutenue, d'ailleurs, par bien d'autres chimistes, et en particulier par M. Bous-singault, qui fait autorité en semblable matière.

MÉCANIQUE. — M. Quet résume dans les propositions suivantes ses recherches mathématiques faites à l'occasion des expériences de M. Foucault.

« Un corps solide de révolution tourne autour de son axe de figure ; son centre de gravité est fixe sur la terre, mais il peut librement tourner dans ce plan directeur. Il s'agit de déterminer les oscillations de l'axe mobile lorsque le centre de gravité du corps et le plan directeur de l'axe sont emportés dans le mouvement diurne.

» Les principaux résultats auxquels je suis parvenu sont les suivants :

» 1^o Lorsque le plan directeur est horizontal, l'axe du corps ne peut être en équilibre relatif que suivant la méridienne : cet équilibre est stable si la rotation du mobile projetée sur l'équateur terrestre est de même sens que celle de la terre ; il est instable dans le cas opposé.

» 2^o Lorsque le plan directeur est le méridien, l'axe du corps ne peut être en équilibre relatif que s'il est parallèle à l'axe terrestre. L'équilibre est stable si la rotation du corps est de même sens que celle de la terre.

» Ces cas particuliers correspondent aux deux expériences de M. Foucault.

» 3^o Pour que l'axe du solide se dirige parallèlement à l'axe de la terre, il n'est pas nécessaire que son plan directeur soit le méridien ; il suffit que ce plan directeur, quelle que soit son inclinaison sur l'horizon, se trouve parallèle à l'axe terrestre.

» 4^o L'axe du solide est indifférent dans son plan directeur, lorsque ce plan est perpendiculaire à l'axe du monde.

» Dans cette condition, l'appareil présente un cas analogue à celui de l'aiguille astatique, imaginée par Ampère.

» 5^o Généralement, quelle que soit la direction du plan directeur, si l'on projette sur lui l'axe de la terre, on aura la direction d'équilibre relatif de l'axe tournant.

» Cette règle générale est analogue à celle qui donne la direction de l'aiguille aimantée, lorsque le plan de la boussole est quelconque.

» 6° Lorsque l'axe du corps est hors de sa ligne d'équilibre, il oscille dans le plan directeur autour de sa position stable. Ses oscillations, grandes et petites, suivent les mêmes lois que celles des pendules.

» 7° Si l'on fait osciller l'axe du corps tour à tour dans le méridien et dans le plan horizontal, on trouve que, pour la même rapidité de rotation, les oscillations dans le méridien sont plus rapides que les autres.

» 8° La durée des oscillations, dans le méridien, peut servir à déterminer la durée de la révolution de la terre, qu'on peut calculer au moyen d'une formule que je donne.

» 9° Si l'on compare les carrés des nombres d'oscillations exécutées dans le plan horizontal et dans le méridien avec la même vitesse de rotation, leur rapport donne le cosinus de la latitude.

» Il suit de ces dernières propositions qu'un expérimentateur, sans sortir de son cabinet, sans voir le ciel, peut déterminer la direction suivant laquelle le ciel paraît immobile, le sens dans lequel les étoiles paraissent tourner, la durée de la révolution des étoiles.

» Sans doute, ces déterminations ne peuvent atteindre la précision que l'on obtient dans la mesure des éléments du mouvement terrestre; cependant, j'ai cru devoir les signaler, parce que je ne crois pas que, jusqu'ici, on ait indiqué qu'elles peuvent se faire, au moins au point de vue spéculatif, par l'observation des oscillations d'un corps. Au reste, il me semble qu'une personne, même obstinée, ne pourrait pas résister à ce mode de démonstration du mouvement de la terre.

10° Lorsque l'axe du solide est astreint à se mouvoir, non dans un plan, mais sur la surface d'un cône fixe sur la terre, il perd sa position d'équilibre dans un plan mené par l'axe du cône parallèlement à l'axe terrestre; ses oscillations autour de la position d'équilibre stable ont pour durée.

$$T = \pi \sqrt{\frac{A \sin \theta}{C n \rho \sin \omega}} :$$

» ω est l'angle que l'axe du cône fait avec l'axe du monde, 2θ l'angle du cône, n la vitesse angulaire de rotation de la terre, ρ celle du corps, C le moment d'inertie du corps pris par rapport à l'axe de figure, A le moment d'inertie par rapport à une droite menée par le centre de gravité perpendiculairement à l'axe de figure.»

» J'ai pensé, dit M. Quet, dans une lettre adressée à M. Arago, que peut-être vous ne regarderiez pas comme chose inutile un travail expérimental dans lequel on chercherait avec quelle approximation on peut déterminer la latitude par les oscillations horizontales du gyroscope, en tenant compte des divers anneaux qui servent à guider l'axe.

» Les moments d'inertie principaux des divers anneaux entrent d'une manière fort simple dans la formule qui donne le cosinus de la latitude. On peut se servir de cette formule de deux manières : si l'on veut déterminer la latitude absolue, il faut connaître les moments d'inertie des deux cercles et du corps tournant par rapport à la verticale du centre de gravité, et le moment d'inertie du corps tournant par rapport à son axe ; si l'on veut déterminer la latitude, en faisant osciller le même appareil dans deux lieux différents, dont l'un a une latitude connue, il n'est pas nécessaire de connaître les moments d'inertie, car la formule montre que les cosinus des latitudes sont comme les carrés des nombres d'oscillation, lorsque la durée de la rotation est la même ; et en raison inverse des produits des vitesses de rotation par les carrés des durées d'oscillation, lorsque la vitesse de rotation est différente. »

VARIÉTÉS.

PHYSIQUE.

PHÉNOMÈNES DE PERSISTANCE DES IMPRESSIONS DE LA LUMIÈRE SUR LA RÉTINE.
Extrait du rapport de M. Plateau, sur un mémoire de M. Montigny. —
 EXPLICATION DE LA SCINTILLATION.

On sait que, par suite de la persistance des impressions sur la rétine, si l'on fait se succéder rapidement l'action de toutes les couleurs du spectre solaire, l'impression résultante est blanche. L'expérience consiste à faire soit osciller, soit tourner autour de son axe, avec une vitesse suffisante, un prisme réfringent traversé par un faisceau de lumière solaire, et à recevoir sur un écran blanc le spectre mobile. M. Montigny a cherché d'abord à déterminer, en employant un prisme tournant, quel est, dans des circonstances données, le maximum du temps que peut durer le passage des sept couleurs du spectre en un même point de la rétine, sans que l'impression résultante soit aucunement colorée ; et il trouve, pour ce temps maximum dans les circonstances de ses expériences, la valeur 0,042 : mais ce n'est encore qu'une première approximation.

L'auteur passe ensuite à la description d'une série de procédés curieux et très-variés, par lesquels on obtient la réapparition des parties d'un

objet animé d'un mouvement rapide, par exemple celle des dents d'une roue tournant avec vitesse, celle des couleurs du spectre mobile dans l'expérience citée plus haut, etc. M. Stevelly a déjà communiqué, en 1850, à l'Association britannique, l'observation d'un fait isolé de cette nature; ce fait consiste en ce que si l'on imprime un mouvement de rotation rapide à un disque partagé en secteurs diversement colorés, de manière à produire l'apparence d'une teinte uniforme, et si pendant que l'on regarde cette teinte uniforme, on détourne subitement les yeux d'une certaine quantité, on voit à l'instant les secteurs reparaitre.

Suivant M. Montigny, le moyen le plus aisé de produire ce phénomène de perception consiste à examiner une roue en rotation à l'aide d'une lunette montée sur un pied, et au tube de laquelle le choc du doigt imprime de petites oscillations rapides : les dents de la roue reparaissent alors d'une manière permanente et très-distincte. L'image de la roue semble quelquefois immobile, ou bien animée d'un mouvement de rotation plus lent que celui de la roue elle-même, ou de direction contraire. La variété de ces apparences dépend de la rapidité des percussions imprimées à la lunette. Quelle est la cause de ces effets singuliers? M. Montigny attribue tous les phénomènes semblables de réapparition à ce que, par la nature des différents procédés au moyen desquels se manifestent ces réapparitions, les images des parties de l'objet qui passent rapidement l'une après l'autre en un même point de la rétine, éprouvent de petites variations brusques et irrégulières de vitesse.

M. Plateau est convaincu que c'est là réellement la cause première de ce phénomène; seulement, il fait remarquer que cette première donnée ne constitue qu'un commencement d'explication, parce qu'on est en droit de demander pourquoi de ces petites variations de vitesse résulte la perception distincte des parties de l'objet.

Or, les propres recherches de M. Plateau ont établi ce fait : qu'il faut un temps appréciable pour qu'une impression atteigne toute son intensité; de sorte que si le temps pendant lequel la lumière agit sur l'œil est moindre, l'impression est moins vive, et d'autant moins que ce temps est plus petit. Maintenant supposons une roue dentée verticale tournant devant l'œil avec une grande vitesse et se projetant sur un fond noir. Chaque dent ne produit, à cause de la rapidité de son passage, qu'une impression individuelle extrêmement faible, et comme ces impressions faibles se succèdent à des intervalles excessivement rapprochés sur tous les points de la portion de la rétine correspondante à la partie dentée de la roue, un plus ou moins grand nombre d'entre elles se superposent, par suite de leur persistance, en chacun de ces points, ce qui donne à l'impression générale perçue une certaine intensité. En outre, si la vitesse ne subit point de variations ou n'en subit que de graduelles, cette impression générale persiste sans perte sensible en chacun de ses points pendant la courte durée du passage d'un intervalle entre deux dents, et la très-petite perte qu'elle éprouve pendant le passage de la dent

suivante est exactement compensée par la faible impression individuelle due à cette dent, ce qui donne à l'impression générale reçue une teinte uniforme. Mais imaginons que, tandis que l'œil perçoit cette teinte uniforme, la vitesse des images des dents sur la rétine vienne, par une cause quelconque, à varier subitement d'une manière irrégulière. Cette variation présentera, en général, de petites périodes d'accélération et de ralentissement. Or, supposons une période de cette dernière espèce, et telle, que, pendant sa durée, les images des dents ne parcourent sur la rétine qu'un espace peu étendu relativement à leur largeur. Alors l'image de chaque dent effectuant ce petit parcours dans un temps plus long que si la vitesse n'avait pas diminué, elle donnera lieu à une impression individuelle plus intense, et comme cet accroissement d'intensité ne correspond qu'à un trajet très-petit, on voit qu'en cet instant toutes les dents doivent être distinctement aperçues. D'un autre côté, les images des intervalles entre les dents effectuant de même leur petit parcours dans un temps plus long, la partie de l'impression générale qui correspond à chacune de ces images ne pourra plus, si le ralentissement est suffisant, persister sans perte sensible, en sorte que ces intervalles paraîtront plus obscurs, ce qui contribuera encore à l'effet.

La chose deviendra évidente si on la porte à l'extrême, c'est-à-dire si l'on imagine que la vitesse des images diminue, pendant un instant très-court, jusqu'au point de s'annuler : tout le monde comprend que, dans cet instant, la forme réelle serait nettement visible. C'est, pour en citer un exemple connu, ce qui a lieu quand un corps effectue un mouvement de va-et-vient rapide et d'une amplitude suffisante : il est vu d'une manière distincte aux extrémités de ses oscillations, parce qu'en ces endroits sa vitesse et, par suite, celle de son image sur la rétine, devient nulle.

M. Montigny décrit encore certains phénomènes qui se manifestent lorsque, entre le prisme tournant et l'écran sur lequel passe le spectre mobile, on interpose un disque opaque percé d'ouvertures égales, équidistantes et dirigées dans le sens des rayons, et qu'on met ce disque en rotation rapide. A cause de la courte durée du passage du spectre, les ombres que projettent les parties pleines du disque sur la trace lumineuse reçue par l'écran, se montrent distinctes ; mais ces ombres sont bordées des couleurs prismatiques disposées dans l'ordre de celles du spectre mobile ou dans un ordre inverse, selon le sens relatif des mouvements du spectre et de la partie du disque qu'il balaie dans son trajet.

Ce sont encore là, comme on le voit, des effets de réapparition ; mais ils sont dus à une tout autre cause que les précédents : l'auteur les explique en montrant que, par la combinaison des mouvements du faisceau lumineux et du disque, certains rayons colorés sont interceptés en des endroits déterminées de l'écran, endroits dont chacun paraît conséquemment revêtu de la teinte complémentaire correspondante.

M. Plateau reconnaît que M. Montigny avait posé la base de l'explication des phénomènes observés par lui, et même énoncé le principe qui

devait la compléter; il ajoute que ses recherches méritent l'approbation de l'Académie, et sont très-dignes d'être imprimées dans le Recueil des savants étrangers.

En lisant et analysant ce rapport, nous avons été vivement frappé du parti que l'on pourrait tirer des expériences de Montigny, et de l'explication que M. Plateau en donne dans la théorie de la scintillation; le rapport entre les phénomènes observés par le physicien belge et le phénomène de la scintillation est en effet si frappant, que nous nous étonnons qu'il ait échappé à M. Plateau. Qu'on nous permette d'entrer à ce sujet dans quelques détails.

« La scintillation, dit M. Arago, consiste pour une personne regardant le ciel à l'œil nu, en des changements d'éclat des étoiles très-souvent renouvelés. Ces changements sont ordinairement, sont presque toujours accompagnés de variations de couleurs et de quelques effets secondaires, conséquence immédiate de toute augmentation ou diminution d'intensité, tels que des altérations considérables dans le diamètre apparent des astres ou dans les longueurs des rayons divergents qui paraissent s'élaner de leur centre, suivant diverses directions. » Dans son essence donc, la scintillation est la perception sous forme discontinue et multicolore, d'une lumière en elle-même continue et unicolore. Or, qu'avons nous dans la première expérience de M. Montigny ? un fond de lumière continue et blanche, formé de la superposition des diverses couleurs du spectre qui, lorsqu'on le regarde à travers une lunette à laquelle on imprime de petites secousses, se montre discontinu et teinté de diverses couleurs. Les deux phénomènes, quant à la perception du moins, sont ainsi de même ordre : on sait d'ailleurs que la scintillation est incomparablement plus sensible lorsque l'on regarde l'étoile dans le champ d'une lunette dont on agite légèrement le tube par de petits coups redoublés.

Cela posé, M. Arago voit dans la scintillation un phénomène non pas seulement subjectif, mais avant tout objectif. « Puisque toutes les étoiles du firmament, dit-il, deviennent vivement colorées dans l'acte de la scintillation, il y a indubitablement quelques-uns des rayons dont leur lumière se compose, qui n'agissent pas alors sur l'œil; soit qu'ils aient été arrêtés au moment de leur pénétration dans l'organe, soit que leur effet ait été détruit avant qu'ils aient atteint la rétine ou sur la surface même de cette membrane. » Pour expliquer cette absence d'action de certains rayons de l'œil, M. Arago recourt naturellement aux interférences dépendantes à la fois et des chemins parcourus par les rayons, et de la nature ou de la réfringence des milieux qu'ils ont traversés, et formule en ces termes la théorie de la scintillation, pour l'œil d'abord armé d'une lunette : « Supposons que les rayons qui tombent à gauche du centre de l'objectif aient rencontré depuis les limites supérieures de l'atmosphère des couches, qui, à cause de leur densité, de leur température, ou de leur état hygrométrique, étaient doués d'une réfringence différente de celle que possédaient les couches traversées par les rayons de droite; il pourra

arriver qu'à raison de cette différence de réfringence, les rayons rouges de droite détruisent en totalité les rayons rouges de gauche, et que le foyer passe du blanc, son état normal, au vert; que l'instant d'après, par la même cause, les rayons verts soient totalement anéantis, et que le foyer, par conséquent, devienne rouge. » De la scintillation dans les lunettes à la scintillation à l'œil nu, le passage est facile : « L'œil, dit M. Arago, peut être assimilé à une lentille ayant à son foyer un écran nerveux, nommé *la rétine*, et l'on reconnaîtra que tout ce que nous avons dit de la grande lentille, partie principale de la lunette, est applicable à l'œil; il suffira pour que l'image d'une étoile se colore en vert, par exemple, que dans le faisceau de lumière parallèle blanche qu'embrasse la surface de la pupille, un vingtième se trouve dans la condition de destruction des rayons rouges. L'image de l'étoile, au contraire, deviendra rouge, lorsque la destruction de lumière à la surface de la rétine portera sur les rayons verts. Si, enfin, par voie d'interférence, les rayons blancs, arrivant à la pupille par la gauche, deviennent rouges, et les rayons de droite deviennent verts, ces deux couleurs se neutraliseront, et l'effet définitif sera un changement d'intensité. » Cette théorie est éminemment ingénieuse, et elle a été généralement acceptée; elle est, sinon démontrée, du moins confirmée par les expériences faites avec les divers scintillomètres ou scintillosopes de M. Arago; elle est rendue plus probable encore par une mémorable expérience que M. Arago, — et nous le regrettons vivement, — n'a pas formellement ou explicitement décrit dans son admirable *Notice sur la scintillation*. Nous avons, en attendant que M. Arago veuille bien lui-même donner un nom au glorieux enfant de son génie, appelé RÉFRAC-TEUR INTERFÉRENTIEL, l'appareil aux deux tubes d'égale longueur, fermés hermétiquement par des plans de verre de même épaisseur, et traversés par deux rayons, qui, issus d'une même origine, et séparés momentanément par le bord tranchant de la cloison qui unit les tubes, ou par un gros fil métallique, produisent, à leur réunion, des bandes d'interférences. L'un des deux tubes est vide, l'autre plein d'air dont on peut diminuer à volonté la densité en le mettant en communication avec une machine pneumatique. On peut même laisser le second tube entièrement ouvert, en supprimant la seconde cloison. Or, si, dans ce dernier cas, pendant que les bandes d'interférence sont nettement visibles à l'œil et régulièrement distribuées à droite ou à gauche, on agit simplement l'air du tube ouvert en soufflant, en le frappant avec la main ou un éventail quelconque, on voit les bandes se déplacer; la bande centrale lumineuse fait place à une bande obscure : il y a plus, si la source lumineuse est blanche et très-intense, au lieu d'être alternativement lumineuses et noires, les bandes seront colorées de diverses nuances, et quand on agitera l'air du tube ouvert, on verra la bande centrale changer alternativement de couleur. Tout le monde conviendra que c'est bien là, dans toutes ses circonstances essentielles, le phénomène de la scintillation et ses causes, rayons éteints par la différence de chemins parcourus, ou les variations de réfringence des milieux traversés, etc., etc.

Il est cependant une toute petite objection que M. Arago nous permettra de soulever, et dont nous n'aurions peut-être pas eu la pensée si, dans les expériences avec son réfracteur interférentiel, nous avions opéré non pas avec la lampe ordinaire, mais avec la lumière électrique, qui nous aurait donné et un point lumineux plus concentré et une lumière incomparablement plus vive. Notre objection est que dans le réfracteur interférentiel nous ne retrouvons pas les couleurs brillantes de la scintillation des étoiles. Voilà pourquoi nous avons osé nous demander, sans raison peut-être, si les expériences de M. Montigny et les raisonnements de M. Plateau ne mettraient pas sur la voie d'une autre explication, en ce sens qu'au lieu d'apparaître par suite de l'interférence de quelques-uns des rayons, les couleurs apparaîtraient par simple séparation, par retard ou avance, par la perception en temps différents, comme pour les secteurs de M. Stevelli. Mais nous marchons sur un terrain difficile, arrêtons-nous ! Laissons MM. Plateau et Montigny développer notre pensée si elle leur semble digne d'attention. M. Arago voudra bien nous pardonner la témérité de nos humbles doutes ; nous ne les avons accueillis un instant que parce qu'ils nous donnaient l'occasion d'enrichir le *Cosmos* des principes au moins de la théorie de la scintillation, théorie formulée avant son apparition ; et de rappeler une des plus étonnantes expériences de la physique moderne, le déplacement des franges dans le réfracteur interférentiel par la simple agitation de l'air. Il y a longtemps que M. Soleil a construit, sur les données de M. Arago, cet admirable instrument ; nous en donnerons la figure et la description dans une de nos plus prochaines livraisons, en faisant des vœux ardents pour qu'il se répande rapidement malgré son prix élevé. C'est, sans aucun doute, et nous le démontrerons, le plus précieux appareil de recherches qui ait jamais existé.

Ajoutons un mot encore : la curieuse expérience communiquée en 1850 à l'Association britannique par M. Stevelli, a été faite longtemps auparavant par MM. Soleil et Duboscq, en présence de MM. Bravais, Jamin et autres professeurs ; ce qui n'en enlève pas la priorité et la gloire au physicien anglais.

PHILOSOPHIE DES SCIENCES. DE L'INFINI ET DE L'ESPACE.

A M. l'ingénieur Manilius, qui, bercé d'un rêve trop familier aux mathématiciens du XIX^e siècle, confond l'infini en puissance ou l'indéfini avec l'infini absolu, et prétend démontrer l'existence réelle de trois énormes impossibilités : l'étendue ou l'espace actuellement infini, le nombre actuellement infini, la durée successive actuellement infinie ; un esprit heureusement plus sage, M. Lamarle, oppose le passage suivant du grand Buffon, *Essai d'Arithmétique sociale*, § XXIV.

» Nous avons des idées nettes de la grandeur ; nous voyons que les choses en général peuvent être augmentées ou diminuées, et l'idée d'une chose devenue plus grande ou plus petite est une idée qui nous est aussi présente et aussi familière que celle de la chose même. Une chose quelconque nous étant donc présentée, ou étant seulement imaginée,

nous voyons qu'il est possible de l'augmenter ou de la diminuer. Rien n'arrête, rien ne détruit cette possibilité. On peut toujours concevoir la moitié de la plus petite chose, et le double de la plus grande chose. On peut même concevoir qu'elle peut devenir cent fois, mille fois, cent mille fois plus petite ou plus grande, et c'est cette possibilité d'augmentation sans bornes en quoi consiste la véritable idée qu'on doit avoir de l'infini. Cette idée nous vient de l'idée du fini. Une chose finie est une chose qui a des termes, des bornes. Ainsi l'idée de l'infini n'est qu'une idée de privation et n'a point d'objet réel. Ce n'est pas ici le lieu de faire voir que l'espace, le temps, la durée, ne sont pas des infinis réels ; il nous suffira de prouver qu'il n'y a point de nombre actuellement infini ou infiniment petit, ou plus grand ou plus petit qu'un infini, etc.

» Le nombre n'est qu'un assemblage d'unités de même espèce : l'unité n'est point un nombre ; l'unité désigne une seule chose en général ; mais le premier nombre 2 marque non-seulement deux choses, mais encore deux choses semblables, deux choses de même espèce ; il en est de même de tous les autres nombres. Or, ces nombres ne sont que des représentations et n'existent jamais indépendamment des choses qu'ils représentent. Les caractères qui les désignent ne leur donnent point de réalité ; il leur faut un sujet ou plutôt un assemblage de sujets à représenter pour que leur existence soit possible. J'entends leur existence intelligible, car ils n'en peuvent avoir de réelle. Or, un assemblage d'unités ou de sujets ne peut jamais être que fini, c'est-à-dire que l'on pourra toujours assigner les parties dont il est composé ; par conséquent, le nombre ne peut être infini, quelque augmentation qu'on lui donne.

» Mais, dira-t-on, le dernier terme de la série naturelle, 1, 2, 3, 4, etc., n'est-il pas infini ? N'y a-t-il pas des derniers termes d'autres suites encore plus infinies que le dernier terme de la suite naturelle ? Il paraît qu'en général les nombres doivent, à la fin, devenir infinis, puisqu'ils sont toujours susceptibles d'augmentation. A cela je réponds que cette augmentation dont ils sont susceptibles prouve évidemment qu'ils ne peuvent être infinis. Je dis de plus que, dans ces suites, il n'y a point de dernier terme ; c'est détruire l'essence de la suite, qui consiste dans la succession des termes qui peuvent être suivis d'autres termes, et ces autres termes encore d'autres, mais qui tous sont de même nature que les précédents, c'est-à-dire tous finis, tous composés d'unités. Ainsi, lorsque l'on suppose qu'une suite a un dernier terme, et que ce dernier terme est un nombre infini, on va contre la loi générale du nombre et contre la loi générale des suites.

» La plupart de nos erreurs en métaphysique viennent de la réalité que nous donnons aux idées de privations ; nous connaissons le fini, nous y voyons des propriétés réelles, nous l'en dépouillons, et en le considérant après ce dépouillement, nous ne le reconnaissons plus, et nous croyons avoir créé un être nouveau, tandis que nous n'avons fait que détruire quelques parties de celui qui nous était anciennement connu. »

COSMOS.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

La quatrième et dernière des ascensions aérostatiques entreprises par le comité de l'association britannique, a eulieu le 10 novembre, toujours au jardin du Vauxhall. La nacelle du ballon *le Nassau* était occupée par M. Green, l'aéronaute, et M. Welsh, l'observateur. Le ciel était couvert de nuages sombres, le vent soufflait très-lentement du nord-est et entraînait les nuées inférieures. Le ballon partit à 2 heures 21 minutes après midi et s'avança avec lenteur dans la direction sud-ouest jusqu'à ce qu'il eut atteint une hauteur de 2,000 pieds; il rencontra alors des courants qui l'emportèrent avec une très-grande vitesse vers le sud-est d'abord, puis dans la direction est-sud-est. Il continua à monter jusqu'à 3 heures 15 minutes, et atteignit une hauteur de 23,000 pieds au-dessus du niveau des mers. La température du jardin, au moment du départ, était de 10 degrés centigrades; à la plus grande élévation, le thermomètre descendit à 23 degrés au-dessous de zéro. L'abaissement de température avait donc été de 33 degrés. A cette hauteur, MM. Green et Welsh éprouvèrent une très-grande difficulté à respirer, et les mouvements qu'ils étaient obligés de faire pour continuer leurs opérations leur causaient une grande fatigue. Pendant le temps qu'ils avaient mis à monter, l'atmosphère inférieure s'était assez éclaircie pour qu'ils s'aperçussent que le ballon avançait rapidement vers le canal britannique ou de la Manche. Comme il n'avait pas assez de lest pour pouvoir entreprendre prudemment la traversée et aborder au continent. M. Green se détermina à opérer précipitamment sa descente, au risque de briser les instruments; il fallait, avant tout, se défendre de tomber dans la mer. Il ouvrit donc la soupape, manœuvre très-rare quand il s'agit de descendre; le gaz s'échappa abondamment et le ballon s'abaissa rapidement. Lorsqu'il se vit assez près de la terre, il jeta tout ce qui restait de lest; il fit remonter en même temps le filet du ballon, de telle sorte que la partie vide de l'enveloppe en soie put descendre et former une sorte de parachute. La nacelle heurta violemment la terre, et le choc amena,

comme on l'avait prévu, la rupture de quelques instruments. La descente eut lieu près d'Acryse, à 4,000 (une lieue un tiers) de Folkestone et de la mer, distance que le ballon, s'il était resté animé de la vitesse qu'il avait avant de descendre, aurait franchi en quatre ou cinq minutes.

Il est resté démontré par les deux dernières ascensions, que Londres, à cause de la proximité de la mer et de la prédominance des courants ouest dans les régions supérieures de l'atmosphère, est un mauvais point de départ pour de semblables excursions.

Quoique cette quatrième ascension ait été beaucoup trop précipitée, M. Welsh a réalisé une belle série d'observations régulières. La hauteur atteinte est beaucoup plus grande que dans les trois premières expériences; elle est à peu près la même que dans la mémorable excursion de M. Gay-Lussac et la dernière ascension de MM. Barral et Bixio. Le ballon *le Nassau* était rempli d'hydrogène carboné, tandis que celui des aéronautes français avait été gonflé avec de l'hydrogène pur. La plus grande hauteur à laquelle on soit parvenu est celle de 27,000 pieds, que M. Green atteignit en compagnie d'un de ses compatriotes, feu M. Rush, avec ce même ballon *le Nassau*, qui était alors un peu plus léger et d'un diamètre un peu plus grand.

— Les journaux anglais affirment que la gigantesque lunette de M. Craig a fait ses preuves et se montre déjà très-supérieure à tous les instruments existants, sous le double rapport d'appareil de mesure et d'appareil propre à sonder les profondeurs de l'espace. Par la netteté avec laquelle elle résout ou sépare en astres distincts les petites masses de lumière les plus indécomposables, elle a déjà accompli de véritables prodiges. Elle ne transforme pas seulement la voie lactée en amas d'étoiles très-séparés, elle décompose chaque amas en constellations régulières, où l'on retrouve des arrangements tout à fait comparables à ceux d'Orion, de la Grande Ourse et d'autres groupes brillants analogues à ceux du système dont nous faisons partie; mais ces groupes, de plus, sont nuancés des couleurs les plus variées et les plus splendides. L'objectif et les oculaires de cette lunette sont si achromatiques, que Saturne y apparaît d'une blancheur parfaite. Le célèbre astronome américain M. Bond, de l'observatoire de Cambridge, Massachusset, avait annoncé qu'il croyait avoir vu un troisième anneau ou ceinture, que le professeur Challis essaya en vain de discerner avec le fameux télescope de Northumberland, et que l'on chercha à constater, sans plus de succès, avec le magnifique instrument de lord Rosse. La lunette de M. Craig a levé tous les doutes en montrant manifestement ce troisième anneau nuancé d'une teinte

grise assez brillante : elle a fait plus, elle a forcé d'admettre que l'anneau de Saturne n'est pas réellement un anneau ou cercle continu de lumière ; qu'il se compose réellement d'arcs ou arceaux de forme géométrique parfaite, d'épaisseur inégale, et non cannelés ; on dirait le résultat de la superposition en forme de terrasse de plusieurs moulures faisant retrait, de sorte que l'anneau extérieur serait composé de plusieurs anneaux concentriques, comme les observations du P. de Vico l'avaient déjà fait soupçonner.

Dans la lunette de M. Craig, la lune présente un spectacle magnifique : elle est parfaitement incolore ; les silhouettes des diverses chaînes de montagnes sont vues avec tant de netteté et de précision, qu'on les dessine avec la plus extrême facilité. Il est certain dès aujourd'hui que, s'il y avait sur la lune un édifice ou une construction égale en volume à l'abbaye de Westminster, on le découvrirait sans peine par une nuit favorable.

On appréciera mieux par le fait suivant la force de pénétration de la lunette de Wandsworth. Aussitôt qu'elle fut montée, on la dirigea sur une très-petite masse lumineuse aperçue quelquefois dans une des constellations, mais qui reste le plus souvent invisible pour les meilleurs instruments, quoique sa place dans le ciel soit bien connue et qu'elle nage au sein d'un espace complètement vide. Or, la lunette de M. Craig ne fit pas seulement découvrir ces linéaments lumineux, objet d'épreuve inaccessible, elle les transforma en une étoile double très-brillante. Dès qu'elle sera complètement installée, on la dirigera vers Vénus pour prononcer définitivement sur l'existence ou la non-existence des satellites de cette planète.

— M. Babbage a lu, dans la dernière séance de la Société astronomique de Londres, une note assez intéressante sur les protubérances rougeâtres que l'on vit d'abord en 1842, puis en 1851, sur le disque solaire, pendant l'éclipse totale. Il croit, comme M. Arago l'avait indiqué avant lui, qu'il ne serait pas impossible de mettre ces protubérances en évidence dans les circonstances ordinaires, ou en dehors des éclipses ; et voici ce qu'il propose dans ce but :

1^o Il s'est servi, dans plusieurs occasions, de petites lames métalliques placées au foyer des lunettes dans le but de couvrir une partie du champ, de manière à affaiblir la lumière de la lune, d'une planète, ou d'une étoile brillante, et à laisser apparaître de petites étoiles ou des satellites situés dans leur voisinage. Il a fait aussi quelques expériences dans le but de découvrir la cause des points lumineux que l'on aperçoit quelquefois sur le disque de la lune, comme si elle était percée de part en part, et que l'on vit les étoiles occultées par elle à travers sa

masse. Ces expériences consistaient à produire une série d'occultations artificielles de la lumière du soleil, réfléchi par la boule d'un thermomètre suspendu à l'extrémité d'un jardin ; un disque en tôle de fer, percé de fentes équidistantes et placé devant l'étoile artificielle, tournait, par un mouvement d'horlogerie, avec la vitesse qu'a la lune lorsqu'elle passe devant une étoile et l'occulte. Ces expériences l'amènèrent à penser qu'en installant un disque de même diamètre que l'image du soleil au foyer d'une lunette montée équatorialement et mue par une horloge, on parviendrait à produire une éclipse totale permanente. Or, s'il en était ainsi, et qu'on pût réussir à exclure toute lumière étrangère, ne verrait-on pas apparaître les protubérances rosacées ?

2° Si le premier plan échoue, M. Babbage propose, en conservant toujours au foyer de la lunette le disque de même grandeur que l'image du soleil, de recevoir cette image dans une chambre obscure, sur une plaque daguerrienne ou un papier préparé. Les rayons directs étant ainsi complètement éliminés, il ne serait pas impossible que les protubérances rouges eussent une intensité lumineuse assez grande pour dessiner leur image sur la couche sensible, et se montrer telles qu'elles sont.

Les observations déjà faites rendent assez probable, ajoute M. Babbage, l'opinion qui rattache les protubérances aux éruptions de volcans correspondants aux taches solaires. Il est vrai qu'une de ces proéminences ou masses de lumière rougeâtre s'est montrée complètement détachée du disque solaire ; mais pour expliquer cette anomalie, il suffirait d'admettre que l'éruption volcanique provenait d'une tache située sur la face invisible du soleil. Ceux qui ont observé l'épaisse et imposante colonne de fumée que l'on aperçoit, dans un jour calme et serein, à de grandes hauteurs, au-dessus d'un cratère, ont sans doute remarqué que lorsque le sommet de la colonne atteignait un courant d'air assez rapide, elle s'inclinait et s'étendait horizontalement à de grandes distances ; une semblable colonne horizontale, vue par son extrémité d'un point situé à une distance assez grande de notre planète, pourrait paraître entièrement détachée.

Tout cela est assez vague, et l'on nous saura gré de résumer, avec M. Arago, l'ensemble des opinions émises sur la nature des proéminences : *Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1852, page 344 et suivantes* :

« Les uns les attribuèrent à des montagnes de la lune ; cette hypothèse ne supportait pas une minute d'examen. D'autres y voulurent voir des effets de diffraction ou de réfraction, ou de mirage ; mais le

calcul est la pierre de touche de toutes les théories, et le vague le plus indéfini accompagnait, quant à leur application aux phénomènes signalés, les théories dont je viens de parler. Des explications qui ne rendent un compte précis ni de la hauteur, ni de la forme, ni de la couleur, ni de la fixité d'un phénomène ne doivent pas prendre place dans la science.

» Une idée fort préconisée un moment, c'est que les proéminences étaient des montagnes solaires dont les sommets dépassaient la photosphère couverte par la lune au moment de l'observation. La hauteur d'un de ces sommets aurait été de 19,000 lieues !... Mais ces prétendues montagnes offraient des parties considérables en surplomb, et qui conséquemment, en vertu de l'attraction solaire, auraient dû s'écrouler.

» Reste une quatrième hypothèse suivant laquelle les protubérances seraient assimilées à des nuages solaires nageant dans une atmosphère gazeuse. Elle est devenue beaucoup plus probable depuis que Kutscyki, en 1850, à Taïti, et tous les astronomes qui ont observé l'éclipse du 8 juillet 1851 ont vu une des proéminences rougeâtres complètement détachées du bord de la lune et du disque du soleil.

» Pour que ces nuages se soutinssent dans le vide, il faudrait que la force centrifuge résultant de leur mouvement circulatoire fût à chaque instant égale à la pesanteur qui tendrait à les faire tomber vers le soleil. Il faudrait dès lors les transformer en de véritables planètes faisant leur révolution autour de cet astre avec une extrême rapidité : c'est ce qu'a voulu M. Babinet.

» Or, ajoute M. Arago, maintenant que le phénomène a été minutieusement observé, M. Babinet trouvera peut-être plus d'une difficulté à concilier l'immense vitesse qu'il est forcé d'attribuer à la matière des protubérances avec l'immobilité relative de celles qui ont été observées en 1851, et le changement de hauteur qu'elles ont offert. Ces difficultés disparaissent lorsque les proéminences sont assimilées à des nuages flottant dans une atmosphère solaire douée d'un mouvement de rotation peu rapide. »

— Nous enregistrons comme assez singulière la lettre suivante de M. le baron Liebig à un brasseur, anglais M. Allsopp, que l'on avait accusé de vendre de l'ale ou bière pâle empoisonnée par la strychnine.

« La remarque inconsidérée d'un chimiste français qui affirmait que la strychnine importée en Angleterre était employée en partie à remplacer le houblon dans la préparation de la bière, a jeté l'alarme parmi tous les amateurs d'ale pâle. Appelé par vous à exprimer mon opinion sur ce

sujet, qui intéresse au plus haut point l'hygiène publique, je vous adresse la lettre ci-jointe.

» Il y a vingt-cinq ans, un brasseur de Wetsphalie prit l'habitude de sophistiquer sa bière avec la noix vomique dont on extrait la strychnine. Mais les accidents graves auxquels cette boisson donna lieu, firent découvrir très-promptement la fraude.

» Les effets produits par la noix vomique et la strychnine sont si caractéristiques, que tout médecin tant soit peu habile peut remonter immédiatement à leur source.

» Un nouvelliste français, M. Alexandre Dumas, les a décrits, mais avec plus d'imagination que de vérité, dans son roman de *Monte-Christo*. Il est possible que l'histoire oubliée du brasseur allemand, qui donna lieu dans le temps à des poursuites judiciaires ait été l'occasion de l'accusation récemment formulée contre les brasseurs anglais. Mais aucune des personnes bien informées des habitudes des grandes brasseries de l'Angleterre ne pourra admettre un instant qu'on ait pu essayer de se servir de la strychnine ou de toute autre substance vénéneuse dans la préparation de la bière. Il est matériellement impossible qu'aucune opération de caractère douteux puisse être pratiquée dans ces immenses établissements qui fourmillent d'ouvriers. Toute tentative faite dans le but de communiquer à la bière des qualités nouvelles par des procédés illicites et par l'emploi de substances autres que le malt et le houblon, conduirait infailliblement le brasseur à sa ruine, parce qu'il serait nécessairement forcé de mettre trop de personnes dans la confidence de son secret et de s'entourer de trop de complices. Les charretiers eux-mêmes, bons connaisseurs en fait de bière, protesteraient contre toute manipulation d'un caractère suspect. On a vu même un brasseur éminent refuser d'employer une meilleure méthode de clarifier la bière qu'on lui avait indiquée, parce que l'addition d'une nouvelle substance au malt aurait fait penser à ses ouvriers qu'il usait d'un procédé illicite, ce qui aurait nui considérablement à la réputation dont sa bière jouissait. Il m'assurait qu'on ne pouvait introduire dans la brasserie aucun perfectionnement dont le but louable et le mode d'action bienfaisant ne fussent pas parfaitement évidents pour tous.

» Pendant un séjour suffisamment prolongé à Burton-on-Srent, j'ai eu l'occasion de m'initier parfaitement à vos procédés de fabrication de l'ale pâle. Je suis resté pleinement convaincu que les qualités de votre excellente boisson dépendent principalement du soin avec lequel vous choisissez les meilleures espèces de malt et de houblon, et de l'habileté avec laquelle sont conduites chez vous les opérations du brassage et de la fermentation. Nos brasseurs allemands ont encore

trop à apprendre sur ce point pour oser lutter avec les brasseurs anglais; et je n'hésite pas un instant à reconnaître que l'Angleterre est en possession des plus grands maîtres en fait de production de malt. Je sais positivement que les principaux brasseurs de Munich, qui fabriquent la meilleure bière de l'Allemagne, ont été faire leur apprentissage près de vous, à Burton. C'est ce qui explique la prédilection du public en général et des médecins en particulier pour les variétés de bière que vous produisez; car l'instinct de l'humanité et l'expérience sont d'aussi bons guides que les théories philosophiques les plus profondes dans le choix des substances alimentaires les plus propres à entretenir la santé et la gaieté.

» MM. les professeurs Graham et Hofmann, dans l'excellent rapport qu'ils vous ont déjà adressé relativement à la prétendue sophistication de l'ale pâle, ont indiqué un moyen très-simple de mettre en évidence les plus petites quantités de strychnine contenues dans la bière. J'ai voulu vérifier par moi-même la bonté et l'exactitude de leur méthode, et je me suis assuré, par l'analyse de plusieurs échantillons d'ale pâle venus de Londres et sortis de votre établissement, que cette bière ne contient pas de strychnine, et que l'accusation soulevée contre vous était tout à fait sans fondement. Je suis sûr, et je suis confirmé dans mon opinion par les analyses concordantes de tous les chimistes qui ont examiné les bières calomniées, que l'empoisonnement de l'ale pâle par la strychnine n'a jamais eu lieu. J'aime à croire qu'il m'est permis d'affirmer en toute sûreté, qu'il ne se produira jamais; car, quoiqu'un brasseur ignorant ait pu être conduit par des motifs d'intérêt à ajouter de la noix vomique à sa bière, le seul nom de strychnine rappelle si invinciblement un des plus violents poisons, qu'il suffirait de le nommer pour mettre sur ses gardes l'homme le plus novice en fait de chimie. En sophistiquant sa bière avec de la strychnine, le brasseur commettrait sciemment un crime qui, dans l'état actuel de la science, serait immédiatement découvert et sévèrement puni.

» M. E. Merck, de Darmstad, un des fabricants qui produisent le plus de strychnine en Europe, m'a appris que cette substance servait surtout à détruire la vermine de toute espèce. Dans plusieurs contrées de l'Allemagne, c'est le poison populaire contre les rats et les souris. Ces faits suffisent à expliquer la grande quantité de cette drogue qui est jetée dans le commerce de ces dernières années.

» Les échantillons de votre ale pâle que vous m'avez adressés m'ont servi à en apprécier une seconde fois les précieuses qualités. Je suis moi-même grand admirateur et amateur de ce breuvage, et ma propre expérience me permet de m'unir aux médecins les plus éminents de

l'Angleterre pour la recommander comme une boisson tonique aussi agréable qu'efficace, qui convient également et aux malades et aux personnes bien portantes.»

Quelle réclame ! et comment l'expliquer en présence de la tolérance actuelle des lois anglaises qui permet de substituer en partie le sirop de dextrine au malt, et l'acide picrique au houblon !

MM. Alsopp ont été noblement vengés de l'odieuse calomnie soulevée contre eux par le glorieux témoignage de tous les chimistes et médecins renommés de l'Angleterre, proclamant tous, après un examen consciencieux, que ce qui fait l'excellence de leur bière, c'est précisément le soin qu'il prennent d'en exclure toute autre substance que les meilleurs malts, le meilleur houblon.

— L'honorable M. Everett, naguère ambassadeur des Etats-Unis auprès de la cour d'Angleterre, aujourd'hui ministre des affaires étrangères de l'Amérique, apprécie de la manière suivante les tristes effets de l'usage immodéré de l'eau-de-vie et des alcooliques dans les Etats de l'Union.

Pendant les dix années qui viennent de s'écouler, l'esprit de vin : 1° a imposé à la nation une dépense directe de six cent millions de dollars (trois milliards); 2° il lui a causé une dépense indirecte de six cent millions de dollars; 3° il a détruit trois cent mille vies; 4° il a envoyé cent mille enfants aux maisons des pauvres; 5° il a consigné au moins cent cinquante mille personnes dans les prisons et les pénitenciers; 6° il a fait, au moins, mille fous; 7° il a poussé à la perpétration d'au moins quinze cents assassinats; 8° il a déterminé au moins deux mille suicides; 9° il a incendié ou détruit par violence pour dix millions de dollars, (cinquante millions de francs); 10° il a fait deux cent mille veuves et un million d'orphelins. Lamentable conséquence des progrès de l'art de la distillation et de la civilisation!

— Les feuilles sont-elles nécessaires à la croissance des plantes? Cette question paraîtra très-extraordinaire, car tous les physiologistes s'accordent à voir dans les feuilles des organes aussi essentiels à la nutrition des plantes que l'estomac à la nutrition des animaux. Voici cependant un exemple singulier d'une végétation très-active dans une plante absolument privée de tige et de feuilles : nous l'empruntons au *Gardners-Chronicle*. En novembre 1840, un ipomœa périt par le froid, et depuis cette époque il n'a produit ni boutons, ni bourgeons, ni feuilles. Les racines cependant n'ont pas cessé de croître en volume, et il a fallu les dépotter souvent quand elles ne pouvaient plus être contenues dans le pot où elles avaient végété. Au moment de l'accident, elles étaient très-petites; actuellement elles forment un cylindre

arrondi très-gros, assez semblable à un énorme serpent, d'un pied de tour, de six pouces d'épaisseur et pesant sept livres un quart, sept fois plus ou moins qu'avant la destruction de la tige. Ces racines d'ailleurs sont si pleines de vie, qu'on ne doute pas que, soumises à un traitement artificiel convenable, elles ne puissent produire de nouveaux jets. L'aspiration, l'assimilation, la respiration se sont sans doute effectuées par l'intermédiaire de l'écorce en contact avec l'air, la lumière et le sol. En regardant attentivement le tronçon informe, on reconnaît qu'il y a eu quelque tendance à la production de tiges ou rameaux : on voit çà et là quelques germes rabougris de branches rudimentaires.

— M. Durand, de Caen, annonçait de son côté à l'Académie qu'il a vu se former chaque année une couche ligneuse nouvelle sur un tronc d'arbre sans bourgeons apparents, sans feuilles et sans parties vertes : une betterave entièrement dénudée de feuilles avait considérablement augmenté de volume. On sait encore que des tubercules de pomme de terre continuent à croître dans de très-grandes proportions après la destruction complète des fanes.

Citons encore une expérience bien plus extraordinaire et surtout grandement instructive. M. Smith, agriculteur réformiste très-célèbre en Angleterre, l'apôtre du labourage profond et du semer-clair, expose dans les termes suivants son mode de culture des navets, variété dite de Suède. Le sol, argile épaisse, a été amené à l'état de poussière sur une profondeur de 18 à 20 pouces ; en automne, on a déposé deux ou trois pouces de fumier formé d'excréments de vaches et de porcs, et de feuilles de navets, dans les raies ou sillons destinés à recevoir la graine : en avril, on a enfoncé du fumier à cinq ou six pouces au-dessous de la surface, en y ajoutant un pour cent de guano. Dans la première semaine de mai, on a semé dans de simples rigoles à cinq pieds de distance l'une de l'autre. Au commencement de septembre, les feuilles avaient pris un tel développement qu'elles avaient franchi cette distance de cinq pieds et recouvraient entièrement le sol ; les plus basses avaient cinq pieds de largeur ; le bouquet central avait de deux pieds à deux pieds et demi de hauteur. M. Smith coupa alors toutes les têtes de ses navets à un pouce environ au-dessus de la couronne, ce qui lui donna vingt-sept tonnes 54,000 kilogrammes d'excellent fourrage pour ses bestiaux. La feuille de navet de Suède est en effet une aussi bonne nourriture que les racines. Cette opération barbare n'empêcha pas les bulbes de végéter, de grossir énormément, et même de produire de nouvelles feuilles très-serrées autour de la couronne, dont il fit une seconde provision de fourrage. Au mois d'oc-

tobre enfin, il fit sa récolte de navets aussi abondante que magnifique.

— Un correspondant du même journal anglais demande si quelque jardinier a déjà constaté, comme lui, qu'en plantant un petit cube d'un pouce de côté environ, taillé au centre d'une grosse pomme de terre, sans aucune apparence d'œil, on obtenait de petits tubercules de la grosseur d'une noix environ, et des fanes très-déliées de 2 à 4 pieds de long. Ce fait nous a paru assez neuf et assez extraordinaire pour mériter d'être signalé.

— Un cultivateur saxon avait déposé dans sa cave du charbon de bois ; il le fit enlever vers l'automne, et, sans faire balayer la poussière qui couvrait le sol, il y fit étendre plusieurs mesures de pommes de terre : vers la fin du printemps, ces tubercules étaient bien conservés, sans avoir poussé de germes, et à la cuisson ils avaient un excellent goût.

— Dans son jardin de Saint-Ouen, M. Barthélemy, au mois de novembre 1851, a fait ouvrir une fosse rectangulaire ; il a garni intérieurement la fosse de planches de bois, de manière à l'isoler complètement du sol ; il l'a remplie de sable de rivière grossier, lavé avec le plus grand soin dans la Seine qui coule au bas de sa propriété, puis il a semé dans le sable du petit blé du pays, de qualité très-inférieure, sans même le praliner. Tout le système de culture expérimentale du savant docteur consistait à arroser périodiquement, à des instants théoriquement choisis par lui, le sable de sa fosse, d'abord avec de l'eau de pluie qu'il avait recueillie, puis, quand sa provision d'eau de pluie a été épuisée, avec de l'eau de son puits. Or, le blé a germé parfaitement : au mois de mai, la végétation était si vigoureuse qu'il a versé presque entièrement ; les tiges cependant se sont redressées, elles étaient plus hautes et plus fortes que celles de la plaine ; la floraison, quoique dans des circonstances atmosphériques peu favorables, s'est bien faite ; la maturation s'est achevée ; la récolte a été, en blé aussi bon que le blé de semence, d'environ 25 0/0, et tout cela sans autre engrais que l'azote de l'air, sans autre aide qu'une irrigation raisonnée, et les influences atmosphériques!!!

— M. le ministre de l'instruction publique, de l'agriculture et du commerce annonce que l'administration se propose de donner prochainement une grande extension aux lignes de télégraphie électrique, et invite l'Académie à charger une commission d'examiner les divers systèmes mis en essai jusqu'à ce jour pour que l'on puisse, dans l'exécution de ce projet, faire choix du système qui concilie le mieux la célérité de transmission et la fidélité dans la reproduction des dépêches.

Une commission, composée de MM. Arago, Becquerel, Pouillet, Regnault et Séguier, s'occupera de la question posée par M. le ministre.

— Nous apprennons à l'instant une bien triste nouvelle. M. de Haldat, correspondant de l'Institut, Académie des sciences, secrétaire perpétuel de la Société des sciences, lettres et arts de Nancy, docteur en médecine, est mort le 26 novembre à l'âge de quatre vingt-trois ans. M. de Haldat fut longtemps pour nous un père et un ami; il y a quinze jours à peine, quoique mourant, il nous écrivait encore; il nous pressait vivement de le rassurer sur le succès de notre entreprise du *Cosmos* qu'il encourageait de tous ses vœux. Nous dirons dans quelques jours la noblesse de son caractère, la bonté de son cœur, son amour ardent du progrès et ses si nombreux travaux.

LUMIÈRE, PHOTOGRAPHIE ET HÉLIOCHROMIE.

Dans l'exposé du projet d'expériences par lesquelles nous voudrions qu'on mit en évidence le mouvement de translation de la terre, il s'est glissé une erreur, suite d'une distraction, ou, si on le veut absolument avec M. Babinet, d'une étourderie que nos lecteurs auront sans doute remarquée, et qu'ils nous pardonneront. En évaluant le retard ou l'avance produit lorsque la distance de la terre s'ajoute à celle du rayon lumineux ou s'en retranche, nous n'avons pas tenu compte de la distance entre les deux lieux de l'observation; la première différence n'est donc nullement représentée par sept dents, mais par une fraction de dent très-petite, laquelle, multipliée par le nombre toujours croissant des tours de la roue, équivaldra bientôt à un nombre entier de dents et finira par être sensible, plus sensible même, nous le répétons, que dans la première expérience de M. Fizeau. Ce qui nous a consolé de cette petite humiliation, c'est que les hommes les plus compétents : MM. Fizeau, Foucault, etc., n'ont pas hésité à reconnaître la simplicité de cette solution du difficile problème, et la possibilité de sa réalisation expérimentale : la difficulté d'établir un accord presque parfait entre la marche des deux appareils ne les désespère pas et ne les effraie même pas. Dans notre pensée, l'intervention du télégraphe et des courants électriques avait moins pour but de mettre les appareils en mouvement par un seul moteur, que d'aider à les régler, en modifiant indépendamment leur vitesse, et de constater, par une correspondance continue, le moment précis de l'accord parfait ou suffisamment parfait. M. l'abbé Laborde, qui peut à bon droit revendiquer sur

M. Fizeau l'idée de l'application de deux roues dentées à la mesure de la vitesse de la lumière, croit avoir été plus heureux que nous; il nous indique un moyen de supprimer la seconde roue et d'échapper ainsi à toutes les difficultés pratiques.

Un fil métallique, isolé partout de la première et unique roue dentée, se prolongera jusqu'au point d'où l'on veut mesurer la vitesse de la lumière; une batterie électrique sera installée auprès de la roue dont l'une des dents portera une petite tige métallique isolée et s'avancant de deux ou trois centimètres en dehors de la circonférence; l'autre extrémité de cette tige se présentera au devant du long fil métallique sans y toucher et de manière à ce que l'interruption se trouve juste en face de l'un des espaces vides de la roue dentée; une interruption semblable sera ménagée au point le plus éloigné du long fil dont l'extrémité plongera dans la terre. Tout étant ainsi disposé, si l'on place une des boules de l'excitateur sur la batterie chargée, et qu'on approche l'autre de la petite tige métallique, l'œil, placé devant l'espace vide, verra à la fois deux lumières aux deux interruptions du fil. Si la roue est animée d'un mouvement assez rapide, on verra bien encore la première lumière; mais la plus éloignée se trouvera éclipsée par la dent qui aura eu le temps de se placer devant elle avant son retour. Pendant la nuit, une lunette permettrait de voir cette seconde lumière à une très-grande distance.

— M. Élie Wartmann a fait à Genève avec l'appareil fixateur de la lumière électrique de M. Jules Duboscq quelques essais d'éclairage public qui ne sont pas sans intérêt. La pile, construite par MM. Deleuil, était formée de cinquante couples, zinc et charbon, de grandes dimensions; l'intervalle entre les charbons était de 7 millimètres, l'arc lumineux, long d'environ 2 centimètres, avait un éclat que l'œil ne pouvait pas supporter : à 250 mètres de distance la lumière réfléchie par un miroir luttait avantageusement avec celle d'un bec à gaz, dans le voisinage de ce bec. Par une nuit très-sombre et en l'absence de toute lumière étrangère, le jet de la lampe électrique, concentré en un cône peu divergent par un miroir concave de verre étamé de 4 décimètres de diamètre, avait une intensité au moins égale à celle de trois cents gros becs de gaz. A 300 mètres, malgré la pluie, on lisait distinctement, et les passants reconnaissaient à cette même distance les personnes qui assistaient à l'expérience. Cette lumière, réfléchie par les façades des édifices, a été vue d'une distance de 16 kilomètres. On a reproché à la lumière électrique sa concentration excessive en un seul point, et le contraste trop marqué entre l'ombre et la lumière; on pourrait obvier à cet inconvénient en diffusant la lumière au moyen

d'une enveloppe translucide qui entourerait le jet électrique; mais on perdrait ainsi une très-grande quantité de lumière. Le meilleur parti à prendre est de faire tomber la lumière électrique d'une assez grande hauteur, de telle sorte que, pour la voir directement, il fallût élever les yeux au-delà de la position normale. Élever ainsi une lumière ordinaire, un bec de gaz par exemple, dont l'intensité intrinsèque déjà assez faible est diminuée dans une proportion notable par une faible augmentation de la distance, c'est s'exposer à une perte évidente; mais pour un point lumineux dont l'éclat est celui de trois cents becs de gaz, dont la portée s'étend à des centaines de mètres, une hauteur de 15, 20, 30 mètres, non-seulement ne causerait aucune perte sensible, mais deviendrait un véritable bienfait : l'inégalité d'éclairement à différentes distances serait moins sensible, les ombres seraient moins fortes, etc.

Nous recommandons ces expériences et ces observations à l'attention de M. de Vaudrey fils aîné, ingénieur attaché au service de la ville de Paris et spécialement chargé de la direction des travaux des Tuileries, du Louvre et de la rue de Rivoli prolongée. Apprenant qu'il était sérieusement question de faire à Londres des essais pratiques d'éclairage par la lumière électrique, M. de Vaudrey veut prendre les devants et réaliser, sur la place du Carrousel, cette application des conquêtes de la science moderne. Nous le félicitons d'avoir si bien compris les intentions de l'Empereur. On a trop vite oublié ou plutôt on ne se préoccupe pas assez encore du noble appel fait par Louis-Napoléon Bonaparte à l'activité française, du concours ouvert, du prix de cinquante mille francs fondé par lui, pour la découverte d'une pile nouvelle, pour un plus glorieux et plus utile emploi des courants électriques. Avec les piles anciennes, malgré leurs imperfections et leurs inconvénients, avec les appareils fixatoires actuellement existants, l'éclairage par la lumière électrique est déjà possible. Si l'ordre en avait été donné, Napoléon III, en prenant possession du palais impérial des Tuileries, dans les premiers jours de décembre, aurait trouvé les salles grandioses pleines encore de la gloire de son oncle immortel, inondées des flots de lumières descendus d'humbles piles placées sur les toits, de vases en faïence pleins de liquides sans valeur, et dans lesquels plongent la substance minérale la plus méprisée, le charbon, le métal le moins précieux, le zinc. On ne pourrait faire qu'un reproche à cette lumière mystérieuse : c'est d'être trop pure, trop limpide, trop blanche, trop éblouissante; mais le Garde-Meuble de la couronne abonde en lustres impériaux, à cristaux serrés, et il suffira de placer les lampes électriques au sein de ces lustres pour que leur lumière ne soit ni trop éclatante, ni trop vraie.

Nous n'avons pas besoin d'insister sur les avantages que présenterait la lumière électrique dans son application à l'éclairage d'un palais impérial et de la place du Carrousel. Ici, plus de gazomètres avec crainte d'incendie ou d'explosion; plus de conduites souterraines que la malveillance peut fermer : quelques piles installées dans les combles du palais et au sommet de deux colonnes carrées ou rondes élevées entre les Tuileries et le Louvre, quelques fils cachés dans le mur; plus de flammes élancées, plus d'odeur nauséabonde, plus de fumée infecte, plus de cire qui fond, d'acide stéarique qui coule, de température excessive née de la combustion d'un grand nombre de mèches ou de mètres cubes de gaz, etc., etc.

Avouons-le cependant, la science et l'art n'ont pas dit encore leur dernier mot, et la solution du magnifique problème que nous abordons n'est pas aussi complète qu'elle doit l'être. La pile de Bunsen, la seule dont on puisse encore faire usage, n'est pas assez constante : son intensité après deux ou trois heures d'action est considérablement affaiblie etc. Cela est vrai, mais au lieu d'une pile on peut en employer plusieurs qui se succéderaient, comme dans une usine à gaz on augmente le nombre des gazomètres en raison de la consommation; et malgré la multiplication des piles, l'éclairage électrique pour des salons aussi vastes que les salons de la Paix, des Ambassadeurs, etc., pour une place de la grandeur de la place du Carrousel, serait encore le plus économique. La seconde objection est plus formidable : les charbons entre les pointes desquels s'élance le courant électrique s'usent assez rapidement; l'appareil fixateur n'est pas tellement parfait qu'il ne puisse cesser de fonctionner pendant un instant très-court : il faudra donc qu'un œil vigilant suive attentivement sa marche; qu'une main active soit toujours prête à venir en aide à son mécanisme pour faire passer le courant en un instant indivisible d'une lampe à l'autre, etc., etc. Nous l'accordons, mais ce sont là des difficultés secondaires qui ne subsistent encore que parce que la nécessité et l'occasion d'en triompher ne s'est pas présentée encore.

Que l'on donne immédiatement l'ordre à l'un des habiles mécaniciens en ce genre, dont la France est justement fière, à ceux qui sont restés maîtres du champ de bataille au grand concours de l'industrie des nations, d'éclairer le plus vaste des salons des Tuileries ou la place du Carrousel pendant treize heures, de cinq heures du soir à six heures du matin, sans interruption aucune, et avec une dépense inférieure d'au moins un tiers à celle qu'entraînerait l'éclairage à la cire pour la salle, l'éclairage au gaz pour la place; et avant quelques

mois les obstacles seront levés, la victoire complète, le progrès accompli.

Revenons, en finissant, à M. Élie Wartman. Il a essayé, sans succès, de multiplier avec un seul appareil le nombre des jets lumineux. Il avait soudé à ses cylindres conducteurs du courant plusieurs appendices ou branches armées de charbon, de sorte qu'au lieu d'une paire de pointes, il en avait trois ; mais une seule paire, en général, s'illuminait aux dépens des deux autres, et l'éclairage était plus intermittent, plus discontinu et moins efficace qu'avec une seule paire de charbons. Il n'a pas mieux réussi en substituant au charbon unique de chaque pôle un faisceau de baguettes de charbons ; ce n'était, en quelque sorte, que par accident que plusieurs des pointes s'illuminaient à la fois.

M. Wartman a confirmé enfin ce qui a été déjà constaté avant lui, par exemple, par M. de Monfort père, en 1846 avant la fondation de la Société héliographique, que la lumière de la lampe électrique est non-seulement suffisante pour obtenir un portrait, mais apte à produire sur les plaques daguerriennes l'image des parties vertes des plantes. Il a placé un bouquet à 2^m,5 des pointes enflammées dont l'éclat était concentré par une simple lentille de 9 centimètres de diamètre et 33 centimètres de foyer, et après quinze minutes d'exposition, quelques feuilles, une feuille entre autres de *musa* avait imprimé sur la plaque son image très-nette. La pile employée était de vingt-six couples, avec une pile plus énergique et en opérant à une distance moindre, la production de l'image serait sans doute beaucoup plus rapide.

M. le professeur Morse, l'inventeur du télégraphe électrique qui porte son nom, a publié dans une feuille américaine, le *National intelligencer* du 8 octobre, une longue lettre dans laquelle il soutient les prétentions de M. Hill à la découverte de la fixation des couleurs sur les plaques daguerriennes. Cette lettre est datée du 4 octobre, et M. Morse, qui est lui-même un artiste et un coloriste accompli, dont on ne peut pas, par conséquent, décliner la compétence, assure qu'il a vu, de ses yeux, vingt épreuves des images daguerriennes colorées de M. Hill. Le plus grand nombre de ces épreuves, comme toutes celles de M. Niepce de Saint-Victor, sont des copies de gravures coloriées. Elles ont été produites à la chambre obscure, et non pas au contact ; elles ne sont pas, comme on l'a dit, de simples transports d'impressions colorées. Quelques-unes aussi des vingt épreuves vues par M. Morse ne sont pas de simples copies de gravures en couleurs. Deux sont des têtes excessivement belles de portraits pris d'après na-

ture; une troisième, un portrait d'un jeune enfant, en grand, pris sur le vif; une quatrième représente un paysage, toujours d'après nature, consistant principalement en édifices; et, quoique imparfait, dans quelques-unes de ses parties, il est, par cela même, dans de meilleures conditions pour témoigner de la vérité de la découverte. Les couleurs, par le procédé de M. Hill, sont tellement fixées, qu'un frottement, même vigoureux, avec l'ongle, non-seulement ne les efface pas, mais les rend même plus brillantes, et l'exposition prolongée à la lumière n'altère en rien leur éclat. Ces images sont produites en vingt secondes.

M. Hill a beaucoup souffert de crachements de sang qui l'ont forcé d'interrompre ses travaux. M. Morse s'exprime ainsi en terminant :

« M. Hill a fait une grande découverte. elle n'est pas parfaite encore; il reste même beaucoup à faire pour la rendre parfaite; mais M. Hill est en avance sur tous les autres; et, dans le courant de l'année qui vient de s'écouler, il a successivement surmonté deux grandes difficultés. Les jaunes et les blancs de ses images étaient de qualité défectueuse et faux, il y a un an. Ces deux couleurs, maintenant, sont relativement satisfaisantes. Il est d'autres couleurs auxquelles on ne pourra donner le degré de vérité qu'un artiste est en droit d'exiger qu'après de nouvelles expériences. Ces raisons ne sont-elles pas plus que suffisantes pour dispenser M. Hill d'offrir immédiatement ses procédés au public : qui d'ailleurs peut se croire en droit d'exiger qu'il les révèle aussitôt, qui même est en droit de lui imposer cette révélation dans un temps donné. »

Le rédacteur du *Scientific american*, auquel nous empruntons cet article, l'accompagne des réflexions suivantes : « Personne, que nous sachions, n'a exigé de M. Hill la révélation de sa prétendue découverte; mais le public est pleinement en droit de demander les preuves de son invention à l'homme qui en a publiquement annoncé la réalité. Or, c'est tout ce que le public a fait; et le seul moyen pour M. Hill et ses amis, pour M. Morse surtout, de prouver leur bonne foi, c'est d'exhiber au public les preuves authentiques de la découverte. Voici déjà deux ou trois ans que M. Hill s'en vante. Personne, non, personne ne réclame ses procédés, mais tout le monde réclame des faits, des faits, entendez bien, et non des paroles ou des contes. »

Nous ajouterons que le témoignage de M. Morse est très-certainement suspect et plus que suspect. C'est un homme habile et qui a fait un excellent télégraphe; c'est même un homme trop habile. Qui ne se rappelle qu'en s'appuyant du témoignage de complaisance de M. Rives, homme aussi très-haut placé, témoignage en tout semblable à celui

qu'il rend complaisamment à M. Hill, il voulut non-seulement escamoter à son profit la découverte de la télégraphie électrique, mais faire remonter cette découverte jusqu'en 1832. M. Jackson, un Américain illustre, réclama vivement contre cette téméraire usurpation, et ne craignit pas d'affirmer, dans une lettre adressée à M. Élie de Beaumont, de l'Institut de France, que M. Morse n'a pas même inventé le télégraphe qui porte son nom, et que ce fut lui. M. Jackson, qui lui en donna la description dès 1832..

Nous ne nous établissons pas juge entre MM. Morse et Jackson; il nous suffit d'avoir prouvé que M. Morse est sujet à caution en fait de témoignages de complaisance. Sa lettre ne nous a nullement convaincu de la vérité de la découverte de M. Hill; elle n'a même rien ajouté à ce que notre jeune ami, M. Benito de Monfort, qui lui aussi a visité M. Hill, nous avait rapporté. Il y a plus, la lettre de M. Morse nous démontre presque jusqu'à l'évidence la mauvaise foi de M. Hill et peut-être celle de M. Morse lui-même. Ces couleurs fixées en quelques secondes par l'action de la lumière sur une plaque daguerrienne placée dans la chambre obscure, et qui sont tellement inhérentes, que le frottement et la pression de l'ongle loin de les effacer les rend plus brillantes, ne sont-elles pas une impossibilité absolue, et pour oser les accepter et les décrire, n'est-il pas avoir perdu toute notion de photographie? Des couleurs ayant ce degré de tenacité ne peuvent être que des couleurs chimiques, semblables à celles de Nobili, ou des couleurs appliquées artificiellement avec une très-grande habileté. N'est-ce pas tout le talent de M. Hill? Aurait-il fait en Amérique quelque chose d'analogue à ce que M. Ferrier a fait en France? des images sur verre albuminées, coloriées à l'huile du côté de l'albumine et regardées à travers le verre transparent. Ce serait fort possible.

— Mais le même numéro du *Scientific American* contient une note plus sérieuse sur l'héliochromie, par M. Jas. Campbell, qui consacre tous ses moments de loisir à la poursuite du but indiqué par MM. Edmond Becquerel et Niepce de Saint-Victor. La justice nous fait un devoir de transmettre à nos lecteurs les résultats de ses expériences, en commençant par la description de sa manière d'opérer, presque identique avec celle des héliochromistes français.

« Préparez une dissolution de chlorures de cuivre et de fer en faisant fondre une partie de chacun des chlorures dans trois ou quatre parties d'eau. Attachez la plaque d'argent qu'il s'agit de rendre sensible au pôle positif d'une pile dont le pôle négatif se termine par une plaque de platine plongeant dans le bain chloruré. Plongez en même temps la plaque d'argent dans ce même bain: le temps variable de l'im-

mersion dépend de l'énergie de la pile. La couleur de la plaque passe rapidement du vert des chlorures au rouge, au lilas, au brun et même au noir, si on prolonge trop l'action. Il faut retirer la plaque quand elle a pris la teinte lilas ou brun rougeâtre, pourvu toutefois que la couche de chlorure soit assez épaisse pour recouvrir complètement la surface d'argent; sans cela on la laisserait un peu plus longtemps. Avec une pile de deux éléments ordinaires de Grove transformée en pile de Smée par l'enlèvement des vases poreux et chargée avec une dilution d'acide sulfurique assez faible pour que l'hydrogène ne se dégage que très-lentement sur la lame de platine, l'opération du dépôt de la couche se termine en deux minutes. La plaque retirée est ensuite parfaitement lavée dans de l'eau de pluie ou de l'eau distillée, et séchée avec le plus grand soin sur une lampe à esprit de vin. A mesure que la température s'élève sous l'action de la lampe, la couleur passe successivement par toutes les nuances comprises entre le brun et le rouge; sa sensibilité au maximum correspond à la nuance rouge cerise. Il ne faut pas cependant élever sa température au delà de 100° centigrades, car sans cela la couche sensible s'écaillerait. Toutes ces opérations peuvent se faire à la lumière du jour, en évitant seulement les rayons directs du soleil; une certaine quantité de lumière est même nécessaire à la bonne préparation de la plaque: sa surface, si la préparation est parfaite, se montrera nuancée d'un beau rouge analogue à celui des écarlures: elle est en partie translucide, mais sans laisser voir la surface d'argent sous-jacente: elle est alors toute prête pour la chambre obscure.

L'objet à reproduire, une lithographie coloriée, par exemple, doit être illuminé par la claire lumière du soleil, et le temps de l'exposition sera plus ou moins long, suivant l'intensité de la lumière, et la prédominance plus ou moins grande dans l'atmosphère des rayons actifs. Il faut en général de deux à trois heures pour que l'impression des couleurs soit sensible, et de cinq à six heures pour obtenir une bonne peinture. Si le procédé a été bien employé, la copie de l'original ne laissera rien à désirer sous le double rapport de la forme et de la couleur; elle ressemblera complètement à une miniature, mais avec une finesse de détails beaucoup plus grande.

Si l'on plonge la plaque, avant de l'installer dans la chambre obscure, dans une faible solution de fluorure de sodium, la formation sera grandement accélérée et les couleurs seront préservées ou fixées. On a essayé d'autres procédés accélérateurs; les chlorures de sodium et de brome, des composés de brome et d'acide fluorhydrique, l'acide chlorochromique, et le perfluorure de chrome. Tous rendent beaucoup plus

prompte la formation de l'image, mais en diminuant l'éclat des couleurs; les acides fluorhydriques et chlorochromiques sont les meilleurs agents. L'acide fluorhydrique réussit très-bien pour les couleurs rouge et bleue, mais il fait passer au rouge les traits bruns et noirs. Le second acide est préférable, mais la plaque ne doit y être plongée ou ne doit être soumise à son action que pendant quelques seconde. M. Campbell a réussi aussi à obtenir de très bonnes épreuves en une heure ou une heure et demie; le plus souvent, il lui a fallu trois ou quatre heures. Les échecs qui l'ont le plus ennuyé venaient presque toujours de ce qu'il avait mal calculé le temps de l'exposition; quand il retirait ainsi la plaque en temps inopportun, elle montrait une peinture très-exacte au double point de vue de la forme et de la couleur, mais incomplètement développée. Dans ce cas, le nuage qui cache les couleurs brillantes peut quelquefois être enlevé par une solution alcaline; la peinture alors est bien formée. Une chambre obscure, munie d'une fenêtre à travers laquelle on suivrait le développement de l'image, serait grandement utile.

Les peintures ainsi obtenues résistent très-bien à l'action des agents chimiques ordinaires et de la chaleur, mais l'hyposulfite de soude les dissout très-rapidement.

Dans une circonstance, M. Campbell a fait apparaître une peinture invisible ou latente au moment où elle sortait de la chambre obscure, en se servant du sulfate de fer et du bichromate de potasse; mais les couleurs étaient plus faibles que celles de l'original. Dans ce cas particulier, l'agent accélérateur avait été l'acide chlorochromique.

M. Campbell n'a pas réussi à produire des couleurs sur les plaques mercururées; il est vrai qu'il n'a fait dans cette voie qu'un petit nombre d'essais. Le problème lui a semblé hérissé de difficultés, mais il ne prétend pas le déclarer impossible. Il croit, quoiqu'il ne l'ait point essayé, que l'on peut produire une ou deux couleurs sur les images ordinaires, en les soumettant, après l'action des vapeurs de mercure et avant de fixer au chlorure d'or, à l'action d'agents chimiques. Les couleurs, dans ce cas, seraient plutôt des couleurs chimiques que des couleurs héliochromiques.

M. Niepce de Saint-Victor affirme qu'aucune substance autre que le chlore ou les chlorures n'est apte à donner des images colorées. M. Campbell incline à croire que, si le problème de la production instantanée des images photographiques colorées est un jour résolu, le fluor sera sinon l'agent principal, du moins l'un des principaux agents de leur production. Le photographe américain appelle de tous ses vœux cette solution tant cherchée; non-seulement il la croit pos-

sible, mais il est plein d'espérance de la voir apparaître bientôt. Il félicite M. Edmond Becquerel de sa bienheureuse découverte, et M. Niepce de Saint-Victor des perfectionnements qu'il a déjà réalisés; il remercie nos deux habiles compatriotes de l'empressement avec lequel ils ont publié leurs procédés. Il remarque enfin, en terminant, qu'il arrive assez souvent que la plaque est solariée par suite d'une trop longue exposition à la lumière. Lorsque cet accident ne s'étend pas à la plaque entière, on peut y remédier et restaurer la peinture au moyen des solutions alcalines, ammoniacales sans doute. Une légère couche de vernis incolore ajoute beaucoup à l'effet des couleurs. Les peintures dont la production a été accélérée par le fluorure de sodium et l'acide chlorochromique semblent presque complètement fixées; elles sont inaltérables à l'action de la lumière diffuse ordinaire.

Cette lettre de M. Campbell, écrite et parvenue à Paris avant la lecture du dernier mémoire de M. Niepce de Saint-Victor, étonnera et réjouira nos lecteurs. L'héliographe américain a pris le devant sur l'héliographe français sur plus d'un point essentiel: le développement des images latentes par l'ammoniaque et la fixation.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCES DES LUNDIS 22 ET 29 NOVEMBRE 1852.

ASTRONOMIE. — M. Faye, avec une franchise grandement louable, fait la rétractation suivante :

« Maintenant que l'enseignement de l'astronomie élémentaire se répand de plus en plus, les professeurs qui voudront tenir leurs leçons au courant de la science iront sans aucun doute chercher dans les *Comptes rendus* les éléments dont ils auront besoin. Il devient donc plus important que jamais de ne pas laisser subsister sans avertissement, dans ce recueil, des erreurs ou des documents surannés. C'est pour cela que je demande à l'Académie la permission de lui signaler une correction que la dernière et importante publication de M. Struve rend indispensable. On a cru généralement jusqu'ici que l'une des composantes de la 61^e du Cygne parcourt en 5 ou 600 ans autour de l'autre composante une orbite dont le demi-grand axe ne devait guère dépasser 15" ou 16". Ces conclusions étaient assurément prématurées, car les observations de la 61^e ne pouvaient réellement en autoriser de pareilles. C'est pourtant sur ces vagues données qu'on a calculé la masse de la 61^e du Cygne et la longueur absolue du grand axe de leur orbite. Or, il arrive aujourd'hui que M. Struve déclare, dans son *Grand catalogue de Dorpat*, nouvellement publié, que depuis cent ans, le mouvement relatif des deux étoiles ne diffère pas sen-

siblement du mouvement rectiligne et uniforme. Cette conclusion extraordinaire et assurément bien inattendue doit nous décider à faire le sacrifice de tout ce que nous avons pu dire jusqu'ici sur l'orbite et sur la masse de cette étoile, dont la parallaxe est d'ailleurs si bien connue depuis les admirables travaux de Bessel.

— Il y a trois siècles découvrir une planète c'eût été faire acte de novateur il y a un siècle, cette même découverte valait à Herschell l'immortalité; aujourd'hui, les astronomes sont si habitués à l'annonce d'une nouvelle planète, qu'on n'en est presque pas plus ému que s'il s'agissait d'une pauvre comète sans chevelure et sans queue. — Il est néanmoins impossible de se défendre d'un sentiment d'admiration lorsqu'on apprend qu'un artiste, sans autres ressources que son amour pour l'astronomie, sans autre instrument qu'une petite lunette, sans autre guide qu'une carte céleste, a réussi à découvrir une planète nouvelle, appartenant à cette fourmilière de petits corps qui tournent et circulent entre Mars et Jupiter. M. Hermann Goldschmidt est un peintre dont on a admiré les tableaux aux différentes expositions, mais il est aussi astronome amateur, comme Olbers, Henke, etc. etc. Dans la nuit du 15 novembre, il a constaté la présence dans le ciel d'un nouvel astéroïde, dont nous donnerons tout à l'heure les positions en reproduisant la lettre par laquelle il annonçait à M. Arago la découverte de la planète. Le savant directeur de l'Observatoire, consulté sur le nom à donner à ce petit astre, a choisi celui de *Lutetia*, qui rappelle ce Paris boueux d'où M. Goldschmidt l'a aperçu. — Il restait une question à résoudre. La nouvelle planète est-elle vraiment nouvelle, ne serait-elle pas l'un des 20 autres astéroïdes que l'on a déjà découverts? M. Goldschmidt s'est chargé de répondre lui-même à cette difficulté, il a calculé les positions des 20 petits astres, dont aucun ne s'est trouvé à la place de *Lutetia*. M. Laugier, qui a refait de son côté les mêmes calculs, est arrivé à un résultat identique. Il ne reste donc plus qu'à enregistrer *Lutetia* parmi les planètes et M. Goldschmidt parmi les astronomes.

Voici la lettre dont nous parlions et les positions communiquées de M. le Directeur de l'Observatoire.

J'ai l'honneur de vous annoncer la découverte d'une petite planète dans la constellation du Bélier, le 15 novembre 1852, à 10^h30^m du soir. Elle a été observée à l'Observatoire de Paris, et comparée à l'étoile n° 5251 du catalogue de Lalande, dont la position pour 1800 est d'après ce catalogue :

A. R. 2^h39^m31^s.42; distance polaire 77°23'14".9.

Le 18 novembre 1852 à 41^h49^m20^s t. m. de Paris, on a trouvé :

AR planète — AR étoile = 1^m44^s.96

D planète — D étoile = 8.31.0

Mouvement diurne en A. R., 58^m.49

Id.

D, 77" environ vers le sud.

Voici les nouvelles positions observées par MM. Goujon, Charles Mahieu et Liouville fils, 18 novembre 1852, à $42^{\circ}6'29''$ t. m. de Paris :

A R. planète, $2^h41^m8^s.7$.

D. planète, $12^{\circ}41'38''.8$ Boréale.

Le samedi 20 novembre 1852 à $9^h55^m54^s$, t. m. de Paris.

A R. planète, $2^h39^m27^s.2$

D. planète, $12^{\circ}36'22''.6$

Comme on avait semblé douter que M. Goldschmidt eût mené à bonne fin la longue discussion nécessaire à la constatation de l'individualité de sa planète, M. Leverrier s'est cru obligé de déclarer que ce savant artiste lui a donné connaissance de sa découverte, immédiatement après l'avoir lui-même complétée, et qu'il lui a en même temps exposé l'ensemble des considérations et des calculs par lesquels il s'était assuré que la planète, dont il avait constaté le mouvement, était un astre distinct des vingt petites planètes connues jusqu'alors.

Dans la séance du lundi 29 octobre, pour mieux asseoir encore les droits de M. Goldschmidt, M. Leverrier a cru devoir présenter à l'Académie la lettre que l'heureux artiste lui avait adressée le 18 novembre, à 8 heures du matin, pour lui donner connaissance de sa découverte.

J'ai l'honneur de vous annoncer la découverte d'une 24^e petite planète dans la constellation du Bélier. J'avais inscrit le 15 du mois courant une étoile de 9^e ou 10^e grandeur par 2^h41^m et $+12^{\circ}34'$ sur la carte de Berlin 18^e heure (1800). Le 16 novembre au soir, je la voyais déplacée, et j'étais à peu près certain sur sa nature planétaire, puisque j'avais observé cette partie du ciel avec un soin spécial pendant les mois de novembre et décembre 1851, et durant sept mois de cette année. Cette planète était la 708^e (étoile) ajoutée par moi dans la partie nord de la carte de Berlin.

Voici la position de la planète ces trois derniers jours; je vous prie seulement de considérer ces chiffres comme approximatifs, vu que je n'ai aucun instrument de précision à ma disposition :

15 novembre,	10^h30^m	du soir	A R.	$2^h41^m0^s$,	D.	$+12^{\circ}34'$
16 id.	11 45	—	A R.	2 40 5,	D.	$+12^{\circ}32'$
17 id.	10 00	—	A R.	2 39 15,	D.	$+12^{\circ}30'$

Précession en ascension droite $+2^m49^s$

déclinaison $+43^{\circ}17''$

La planète paraît approcher de l'écliptique.

M. Leverrier, après la lecture de cette lettre, fait remarquer que les trois positions de la planète, déterminées les 15, 16 et 17 novembre par M. Goldschmidt, au moyen de procédés graphiques, offrent un grand intérêt. Ces observations originales jouissent d'un certain degré d'exactitude; et d'ailleurs elles ont un rapport trop intime et trop immédiat avec la découverte de la planète, pour qu'on puisse se dispenser de les insérer aux *Croniques rendus*.

— Si M. Goldschmidt a sauvé l'honneur de la France, déjà quelque peu réparé par la demi-conquête de M. Chacornac, M. Hind continue noblement la gloire de l'Angleterre. Dans cette même séance de l'Académie, M. Leverrier a lu la lettre suivante que M. Hind lui écrivait à la date du 18 novembre.

« Je vous annonce la découverte que je viens de faire d'une nouvelle planète, ma septième. Je l'ai trouvée le 16 novembre à 11^h30^m ; mais je n'ai pu avoir une preuve suffisante de son mouvement jusqu'à la nuit dernière. La position du 16 novembre est simplement approchée, les nuages s'opposant alors aux observations.

Novembre 16 à 12^h32^m , A. R. $5^h43^m37^s$ D. $65^{\circ}30'$

Novembre 17 à $11^h51^m52^s$, A. R. $5^h42^m49^s38$ D. $65^{\circ}26'44''5$.

-- Nous avons été trop loin, et nous nous sommes trompé en annonçant que M. de Gasparis renonçait à la gloire de la découverte de Massalia au profit de M. Chacornac qui aurait aperçu cette planète avant lui. Voici les termes propres de la lettre à M. Valz, à la date du 11 octobre. « J'avais, dit-il, déjà adopté le nom de Thémis, proposé par M. Herschell; mais pour vous faire hommage et plaisir, j'y renonce et j'adopte avec empressement le nom de Massalia qui rappelle le lieu de la découverte. » Ce dernier mot, que le texte de la lettre explique peut-être, est ambigu; mais comme M. Faye nous l'a fait remarquer, cette phrase évidemment n'a pas le sens qu'on lui a d'abord donné; M. de Gasparis ne renonce qu'au droit de nommer la planète.

ASTRONOMIE MATHÉMATIQUE. — On connaît les efforts des géomètres pour résoudre le problème de Kepler ou du mouvement des planètes, et en même temps, on ne sait pas moins combien les résultats trouvés pour les coefficients de l'équation du centre sont compliqués. M. Hansen de Gotha annonce à l'Académie qu'il est parvenu à une nouvelle solution de ce problème, qui donne la loi de ces coefficients sous une forme beaucoup plus simple qu'on ne pouvait l'espérer, vu l'extrême complication des résultats obtenus auparavant. Nous ne transcrivons pas les nouvelles formules, dont nos lecteurs ne pourraient faire aucun usage tant qu'elles resteront isolées. Il nous suffira d'ajouter qu'elles sont vraiment élégantes et que l'analyse qui a conduit à ce résultat et la forme sous laquelle il se présente, s'appliquent, non-seulement à l'équation du centre, mais aussi à toutes les fonctions du rayon recteur et des anomalies qu'en astronomie on a besoin de développer en séries.

MÉTÉOROLOGIE. — M. Edmond Becquerel adresse la description d'un thermomètre-horloge qu'il avait fait construire pour l'institut agronomique de Versailles.

On sait que lorsque les variations de température apportent des changements dans la longueur du pendule d'une horloge, cette horloge retarde ou avance suivant que cette température augmente ou diminue. Il était

donc naturel de penser qu'en augmentant considérablement les variations de position du centre d'oscillation du pendule, il serait possible d'estimer les variations de température moyenne d'après les changements observés dans la marche de l'horloge. Cette idée a déjà été réalisée, et, en 1836, une montre construite sur ce principe a été présentée à l'Académie par un horloger danois, M. Jurgensen.

Dans cette montre, le balancier, construit de lames métalliques, varie de forme sous l'influence de la température, et la montre avance ou retarde suivant que la température diminue ou augmente; seulement cet appareil ne donnait qu'une demi-minute de variation par vingt-quatre heures pour chaque degré de température, tandis que le thermomètre-horloge de M. Becquerel donne six minutes dans les mêmes conditions, c'est-à-dire une variation douze fois plus grande.

Il se compose essentiellement d'un mouvement à ressort de pendule ordinaire, porté sur un support en fonte, bien fixe, et d'un pendule d'une construction particulière située à l'arrière du mouvement et en relation avec son échappement. Le pendule est formé d'un gros thermomètre à mercure dont le réservoir sphérique a 53^{mm}, 4 de diamètre extérieur. La tige de ce thermomètre, qui est verticale et dirigée de bas en haut, a 505^{mm} de longueur; depuis le réservoir jusqu'à 228^{mm}, cette tige est capillaire, mais au-dessus, son diamètre augmente et est de 4^{mm} à l'intérieur. Une monture en cuivre mince enveloppe la grosse sphère pleine de mercure et la tient fixée solidement; deux couteaux en acier attachés de chaque côté de cette monture, servent d'axe de suspension pour le pendule. Les couteaux sont disposés de manière que l'axe de suspension passe à peu près par le centre de gravité de la boule thermométrique. Au-dessous de la monture en cuivre se trouve une tige en bois qui doit servir de tige de balancier; elle a 145^{mm} de longueur et porte à sa partie inférieure une sphère en cuivre du poids de 135 grammes. On voit en définitive que ce système forme un pendule suspendu par des couteaux en acier sur le support en fonte, pendule dont la distance entre l'axe de suspension et le centre de gravité de la lentille est à peu près 143^{mm}. On comprend en outre que la moindre augmentation de température dilate le mercure dans le thermomètre, fait monter ce liquide dans la tige au-dessus de la partie capillaire et augmente le temps des oscillations du pendule; un abaissement de température produit un effet contraire.

(La suite au prochain numéro.)

COSMOS.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

La Société royale de Londres a tenu sa séance anniversaire le 30 novembre dernier. Le comte de Rosse, président, occupait le fauteuil. Le noble lord a lu son Aperçu annuel sur l'état actuel de la science, et annoncé à la réunion qu'il a transmis au comte de Derby, dans les termes suivants, l'opinion du conseil de la Société, relativement aux convenances du projet de construction, dans Kensington, d'un vaste édifice destiné à la Société royale et autres sociétés savantes

« Le conseil de la Société royale, après avoir entendu le rapport relatif au terrain acheté à Kensington-Gore dans le but : 1^o de créer un local commun aux sociétés qui cultivent les sciences naturelles, et se réunissent actuellement à Sommerset-house ou sur divers points de la métropole; 2^o de concentrer divers objets d'utilité publique en relation avec la science et les arts industriels; croit que c'est pour lui un devoir de justice de remercier le Gouvernement de l'intérêt qu'il porte aux progrès des sciences; mais il prend aussi la liberté d'exprimer que, dans sa conviction, la localité offerte présente des inconvénients excessivement graves, et ne répond nullement aux besoins de la Société royale et des autres sociétés qui, de concert avec la Société royale, se livrent à la culture des sciences naturelles.

» Le conseil profite de cette occasion pour exprimer le sentiment, vivement partagé par tous, que le Gouvernement contribuerait puissamment à l'avancement des sciences, et rendrait beaucoup plus excellente la position que la science occupe dans la métropole, si les diverses sociétés en question étaient toutes réunies dans une localité centrale, et, s'il était possible, sous un même toit.

» Le conseil charge le comte de Rosse, président de la Société royale, de faire connaître son opinion au chef du gouvernement de Sa Majesté.»

On a ensuite procédé à la distribution des médailles décernées et à l'élection du conseil et des officiers de la Société pour l'année qui commence.

Les noblemen et les gentlemen dont les noms suivent, ont été élus suivant les formes ordinaires. PRÉSIDENT, comte de Rosse; SECRÉ-

TAIRES, MM. Samuel Hunter Christie, et Thomas Bell; SECRÉTAIRES POUR L'ÉTRANGER, colonel Edward Sabine et capitaine Smyth; MEMBRES DU CONSEIL, MM. Rev. James Booth, Benjamin Collins Brodie, Charles Brooke, lord Enneskillen, J.-P. Cassiot, Thomas Graham, Joseph Dalton Hooker, William Hopkins, Henry Bence Jones, George Newport, lieutenant-colonel Portlock, J.-M. Rendel, William Sharpey, William Spence, Nathaniel Wallich, lord Wrottesley.

Après l'élection, la Société s'est réunie, dans un dîner solennel, à Free-Masons'-Tavern, la taverne des Francs-Maçons. Le comte de Rosse présidait, assisté de lord Enneskillen, du chevalier Bunsen, du premier juge (Chief baron), de sir Robert Inglis, etc., etc.

— Par suite du projet d'union électro-télégraphique de tous les chef-lieux de département entre eux, on va pouvoir vérifier avec une exactitude impossible jusqu'à ce jour, les positions géographiques des principaux points trigonométriques de la France. M. Faye a présenté à l'Académie, dans une note malheureusement trop courte, un projet d'observations à faire par ce nouveau moyen de communication qui permettra, suivant lui, de reconnaître et de déterminer les plus légères irrégularités de la surface du sphéroïde terrestre. Les géologues pourront tirer un grand parti de ces déterminations pour leurs cartes de structure géognostique : toutes les ondulations seraient ainsi rendues facilement appréciables.

Une des coordonnées de la verticale peut être déterminée en chaque point dans l'espace d'une seule nuit, avec la précision qu'on admire dans les mesures micrométriques d'étoiles doubles. C'est ainsi que la longitude, si souvent affectée d'erreurs inextricables, si souvent douteuse, peut en être délivrée par une simple combinaison des procédés photographiques avec ceux de la télégraphie actuelle. Ici l'artifice consiste à supprimer l'observateur, ailleurs il consistera à réduire l'intervention de l'observateur au point où l'expérience nous enseigne qu'elle devient irréprochable.

Les lignes télégraphiques nouvelles seront, en définitive, non seulement une grande acquisition pour les rapports sociaux du pays, mais aussi et sous plusieurs rapports une admirable conquête pour la science.

— M. Boureq écrit de Reims à M. Jamin, que dans la maison habitée par lui, il y a deux bassins en zinc, l'un élevé de 2^m,50 au-dessus du sol, l'autre de 4 mètres, complètement isolés l'un de l'autre; exposés à l'air sans abri; l'un recevant directement l'eau de pluie, l'autre les eaux qui ont coulé sur le toit de la maison, qui est tout en zinc. Cette couverture et ces bassins existent depuis douze ans. L'un de ces bassins

est toujours nettoyé, l'eau qu'il reçoit devant servir aux usages domestiques ; l'autre n'a pas été nettoyé depuis plusieurs années. Vers le milieu du mois d'août, à six heures du matin, après plus de quinze jours de chaleur et de sécheresse, il tomba dans les deux bassins de l'eau colorée ; les matières en suspension se précipitaient aussitôt après la chute de l'eau et, s'accumulant au fond des bassins, prenaient l'aspect du sang ou d'un oxyde métallique fort coloré ; l'aspect était identique dans les deux bassins. L'eau qui tombait dans le même moment sur le pavé de la cour était également colorée, mais les matières n'avaient pas le temps de se déposer ; elles étaient entraînées par l'eau tombante. Le lendemain de cette pluie, le bassin qui recueille l'eau pour la maison a été nettoyé. L'eau qui est tombée depuis a eu toujours l'aspect ordinaire. L'autre bassin a été conservé intact.

L'eau, qui était rouge clair dans les premiers jours après la formation du dépôt, est devenue plus foncée en couleur par la suite. M. Bourcq en a envoyé un flacon à M. Jamin, qui l'a donné à M. Cahours pour qu'il en fit l'analyse.

M. Cahours n'y a point rencontré de matières minérales, et il a reconnu que ce liquide était un mélange formé de petits globules sphériques organisés qui paraissent être des sporules de champignons ou de fougères. Il y a eu outre des petits animaux de la classe des monades, qui sont rouges au centre et qui ont deux ou trois cils vibratiles.

— L'Académie des sciences avait été invitée par M. le ministre de l'instruction publique à présenter un candidat à la place de professeur de physique appliquée aux arts, vacante au Conservatoire des arts et métiers ; la section de physique avait présenté par l'organe de M. Babinet la liste suivante de candidats : *ex æquo et par ordre alphabétique* ; MM. Edmond Becquerel, Léon Foucault. L'Académie a procédé lundi dernier à l'élection ; M. Edmond Becquerel a obtenu 35 suffrages, M. Léon Foucault, 15 ; en conséquence, M. E. Becquerel, déjà candidat du Conservatoire des arts et métiers, sera présenté à M. le ministre comme candidat de l'Académie.

— Après deux mois d'observations, voici les éléments de *Massalia* que M. Valz a pu déterminer :

Epoque : 20,5 septembre 1852.

Longitude moyenne. 5° 55' 42"

Anomalie moyenne. 229 37 30

Longitude du périhélie. 136 18 12

Longitude du nœud ascendant . . 206 18 30

Inclinaison 41 33

Excentricité,	0,057771 égale en
angle à	3° 18' 42"
Demi grand axe.	2,31037
Révolution	3 ans, 51125
Mouvement moyen diurne	1010", 4

Ces éléments diffèrent assez de tous ceux qu'on a publiés, et paraissent représenter les observations avec plus d'exactitude.

—M. Espinosa, pendant un séjour de quelques années à Aréquipa, a été à même de constater que chaque tremblement de terre était précédé de quelques secondes par la chute d'un morceau de fer, ordinairement adhérent à un aimant librement suspendu dans son cabinet de travail.

—M. Laugier, professeur à l'École de médecine, a eu la pensée de saigner les os dans le cas d'ostéite; il a réussi à en tirer jusqu'à 40 et 45 grammes de sang, et cela sans que la blessure faite à l'os ait apporté la moindre altération fâcheuse. Il paraît que ce mode de traitement est susceptible de donner d'excellents résultats. M. Laugier fera connaître prochainement sa méthode et les effets thérapeutiques qu'il en aura obtenus.

PHOTOGRAPHIE.

LA CHAMBRE NOIRE DU VOYAGEUR. — Lettre de M. FOX TALBOT.

« Lacock-Abbey, 23 novembre.

» Un de mes amis, arrivé récemment d'un long voyage qu'il a fait en Egypte, en Syrie et dans d'autres endroits du Levant, et qui en a rapporté une grande collection de vues photographiques, m'a écrit relativement aux difficultés qu'il a éprouvées dans ces contrées à peine civilisées, où il n'avait qu'une simple tente, quelquefois même, que son manteau, pour faire ses manipulations.

» Je crois donc que je rendrai service aux photographes voyageurs, en leur décrivant le moyen que j'emploie lorsque je suis obligé d'opérer dans un endroit éloigné d'habitations ou de lieux propres aux manipulations.

» Autrefois, je préparais le papier d'avance et le portais tout préparé dans des chassis fermés, jusqu'au lieu de l'opération. C'est ainsi qu'en septembre 1844, j'ai fait une série de vues d'Abbotsford, la résidence de Walter Scott, laquelle collection a été publiée en 1845, par souscription, en un petit volume intitulé : *Sun pictures in Scotland*.

Mon papier était préparé dans l'intérieur à Galashiels, situé à quelques milles de l'endroit où j'ai opéré, et le papier a gardé suffisamment sa sensibilité pendant plusieurs heures. Il y a maintenant différents moyens pour obtenir ce résultat; mais à l'époque dont je parle, c'est-à-dire il y a huit ans, il y avait bien plus de difficultés pour y parvenir.

» Le premier inconvénient que je trouvais dans ce moyen, c'est qu'il fallait opérer deux fois sur le même sujet dans la crainte où l'on devait toujours être de manquer une fois sur deux. Le second inconvénient, c'est qu'il fallait emporter avec soi autant de châssis que de feuilles préparées; car si le photographe n'avait pas près de lui une tente ou un abri quelconque pour ôter le papier impressionné et le remplacer par un papier préparé, il était difficile de faire cette opération sans qu'un rayon de lumière vint à tomber dessus pendant la substitution; ajoutez à cela que, pour avoir un certain degré de sécurité et craignant avec raison que le papier n'eût pas conservé sa sensibilité pendant 12 ou 24 heures, on ne pouvait opérer par le très-grand jour et non pas à la tombée du jour. Ces inconvénients m'ont poussé à découvrir un nouveau mode d'opérer qui, je crois, n'a encore été indiqué par personne, et dans ce cas, je propose de donner à l'appareil que j'emploie le nom de *Chambre du Voyageur*; car il doit faciliter la production des belles œuvres que l'on peut faire pendant un voyage lointain.

» D'abord, je monte la chambre elle-même sur une planchette de la même largeur, mais plus longue de deux ou trois pouces; puis je fais une espèce de table sous la surface de laquelle sont enfoncés et cachés trois tiroirs qui sont retenus dans des positions fixes. L'un de ces tiroirs est destiné à contenir la solution de nitrate d'argent; le second, la solution d'acide gallique ou de sulfate de fer; et le troisième, de l'eau. On peut se passer du châssis à papier ordinaire; et se servir, à sa place, d'un simple cadre auquel une feuille de papier ou un carreau de verre peut être attaché pendant que le cadre ne bouge pas de la chambre.

» La partie supérieure du cadre porte une longue poignée passant à travers le couvercle de la chambre, qui peut rester droite ou bien être abaissée sur la chambre noire. Quand la chambre est placée sur sa table ou support, elle peut se mouvoir seulement dans une direction en avant et en arrière, car elle est fixée dans son mouvement par deux tringles de bois parallèles sur lesquelles sont de certaines marques correspondant à une marque sur la chambre, pour indiquer que quand ces marques coïncident ensemble, le cadre ou châssis à papier de la

chambre se trouve dans une ligne verticale au-dessus du centre d'un des tiroirs.

»Maintenant, quand le photographe va en excursion, il emporte avec lui deux boîtes; l'une contenant les plaques de verre (ou les feuilles de papier ioduré) qu'il a l'intention d'employer, et qui, du reste, peuvent être exposées à la lumière, puisqu'elles n'ont pas encore de sensibilité; puis, une autre boîte pour contenir les épreuves qu'il fera. Arrivé sur les lieux de l'opération, voici comment il s'y prendra. Ayant d'abord rempli les tiroirs de leurs liquides respectifs, il place la chambre sur la table, et celle-ci sur un pied pour lui donner l'élévation convenable au dessus du sol. Il met au point à l'aide d'une glace dépolie qui entre à la place du cadre-châssis. Puis, l'ayant retirée, il la remplace par le cadre-châssis, portant la feuille non sensible de papier ou de verre ioduré.

» Il ferme alors une porte placée derrière la chambre, ce qui met le papier dans l'obscurité. La chambre est ensuite poussée sur sa table jusqu'à ce que la marque coïncide avec celle du tiroir au nitrate d'argent. L'opérateur saisit alors le cadre par son manche et le pousse en bas dans le tiroir; le fond de chambre a une étroite ouverture qui la laisse passer le cadre. Retirant ensuite le cadre, il découvre la tête de son objectif, et la referme après le temps de pose convenable. Il pousse alors la chambre sur sa table jusqu'à ce que le cadre se trouve au-dessus du tiroir à l'acide gallique ou sulfate de fer; puis, comme précédemment, il enfonce le cadre-châssis dans le tiroir. Après le temps nécessaire, il le retire et fait la même opération dans le tiroir contenant l'eau. Il ouvre alors la porte de derrière et retire l'épreuve qu'il vient d'obtenir et qui peut très-bien être exposée au grand jour. S'il n'est pas satisfait, il recommence en modifiant sa manière d'opérer d'après les indications de sa première expérience. Si, au contraire, l'épreuve est bonne, il la met dans sa boîte. L'épreuve n'est pas, il est vrai, complètement terminée, mais elle peut bien attendre jusqu'au soir, à son retour, pour être terminée. Par expérience, j'ai trouvé que cette organisation marche délicieusement, et je serais bien aise qu'on me permit d'appeler mon appareil la chambre du voyageur.»

— Nos lecteurs nous sauront gré de rappeler à cette occasion le châssis multiple de M. Plaut, qui a la même destination que la chambre du célèbre inventeur de la calotypie, et peut souvent la remplacer avec avantage.

PHYSIQUE DU GLOBE.

ÉRUPTION DU MONT ETNA.

Nos lecteurs liront avec un vif intérêt la relation suivante écrite au directeur de l'Athenæum de Londres :

« Jusqu'ici je ne vous ai adressé aucun rapport sur les évolutions du vieux Mongibello, car elles ont été si capricieuses et si variées qu'il m'a été impossible de résumer assez promptement tout ce que j'ai vu, pour pouvoir donner plus tôt au moins une idée du caractère gigantesque de cette nouvelle éruption. Maintenant que la montagne, plus calme, revient peu à peu à sa condition normale de repos longtemps prolongé, le moment est venu de vous transmettre une esquisse des mouvements des deux derniers mois.

» La vieille description de Virgile s'adapte à la lettre à l'éruption de 1852.

..... Sed horrificis juxta tonat *Ætna* ruinis,
Interdumque atram prorumpit ad *æthera* nubem,
Turbine fumantem piceo et candente favillâ;
Attollitque globos flammarum et sidera lambit:
Interdum scopulos, avulsaque viscera montis,
Erigit eructans, liquefactaque saxa sub auras
Cum gemitu glomerat, fundoque exœstuat inno.

» Toutes les descriptions des témoins oculaires qu'il m'a été donné de lire et d'entendre n'ont été que des reflets affaiblis de cette peinture si belle et si vraie.

» Dans l'éruption actuelle cependant, il est certaines particularités qui méritent d'être racontées, et qui lui font prendre rang parmi les plus grands et les plus terribles soulèvements des temps modernes.

» Sa longue durée est le caractère qui nous frappe d'abord : depuis le crépuscule du soir du 20 au 21 septembre jusqu'à ces derniers jours, l'éruption a continué plus ou moins violente. Les indices prochains de l'activité qui couvait dans les flancs du volcan ont été les indices ordinaires : le tarissement de toutes les sources du voisinage, la persistance d'épais nuages de fumée blanche qui se dressaient semblables à un sapin géant, des bruits sourds et profonds, de violents chocs comme d'un tremblement de terre. Peu après, vers l'est, s'ouvrirent deux nouvelles bouches, près du lieu appelé le Val du Lion.

» Bientôt enfin des nuées de cendre très-fine furent projetées au loin; elles couvrirent tout le pays à l'entour de la montagne, et empor-

tées à de plus grandes hauteurs par des vents impétueux, elles se répandirent en très-grande quantité sur la surface de la mer.

» Mais ce n'était encore qu'un prélude insignifiant. Immédiatement après, une masse immense de laves fut vomie par les gueules béantes; elle se précipita du sommet de la montagne avec la violence d'un torrent partagé en trois courants. L'un de ces courants coulait dans la direction de Zaffanara; l'autre, dans la direction de la commune de Giarra, surtout vers une ferme appelée Milo, près de Giarra. Pour donner une idée de l'immense quantité de liquide de feu sorti des entrailles de l'Étna, nous dirons que des documents officiels assignent au fleuve de laves 3 kilomètres et demi d'étendue dans sa plus grande largeur, et plus de 3 mètres de profondeur. La vitesse de sa marche était si grande qu'il couvrait en moins d'une heure un espace de plus de 50 mètres carrés. Il semble qu'après quelques instants et par suite de la violence toujours croissante de l'éruption, les nouvelles gueules se rompirent pour n'en plus former qu'une seule, d'où s'élançaient dans l'air, à une très-grande hauteur, des masses de rochers et de scories, tombant dans toutes les directions et faisant partout de lamentables ruines. L'éruption fut surtout effrayante par son intensité les 25, 29 et 30 août et le 4 septembre. Ces jours-là, les roulements sinistres du tonnerre souterrain étaient incessants et le sol était sans cesse agité de mouvements convulsifs; ajoutez à cela les grosses masses de nuées et de flammes qui couronnaient comme d'un diadème impérial la montagne en furie, et vous aurez une idée du spectacle grandiose, mais terrible, que présenta l'Étna dans ces jours d'exaltation et de déchainement.

» Les accidents du terrain et les quantités plus ou moins grandes de matières solides lancées par la montagne faisaient varier à l'infini la marche du fleuve de feu. Quelquefois il semblait se traîner ou se dérouler avec lenteur; puis il se précipitait tout-à-coup avec une fureur menaçante, s'épanchant au loin, couvrant un espace énorme; plus tard on le voyait se recourber en plis tortueux, serpenter capricieusement, se rétrécissant tour à tour et s'élargissant, touchant à peine la terre ou se creusant un lit profond. On a constaté que le flot de laves avait 6 mètres d'épaisseur le 22 août, 80 mètres le 30, et le 31 l'éruption continuait plus intense. La lave atteignit le village de Ballo, engloutit plusieurs maisons, et recouvrit la grande route qui sépare Ballo de Zaffarana. Les deux jours suivants, le flot se ralentit et l'on pouvait espérer que les villages voisins seraient sauvés; mais le 4 septembre survint une explosion plus formidable encore, roulements du tonnerre, commotions du sol, épanchements de lave s'élançant vers Milo, etc.

L'activité de la montagne courroucée continua plus ou moins intense pendant le mois entier. Quand la quantité de liquide brûlant était moindre, les torrents de fumée s'élançaient plus condensés, les jets de cendre et de sable plus tumultueux et plus abondants. Le mouvement fut grand encore pendant le mois d'octobre; bien des indices cependant faisaient espérer que l'éruption approchait de son terme, et de fait, toutes les craintes se sont aujourd'hui évanouies.

» Les pertes subies par les pauvres habitants sont énormes, car la lave a choisi pour se répandre des contrées extraordinairement fertiles et couvertes d'une végétation luxuriante. Si le volcan n'avait projeté au loin que des cendres, les Siciliens auraient célébré une grande fête en l'honneur de tous les saints du paradis, car les cendres des volcans sont le plus riche des engrais; mais le travail le plus ardent est impuissant à briser cette couche immense de lave compacte; il faudra laisser s'exercer pendant de longues années ou pendant des siècles l'action lente des éléments naturels et des racines bienfaisantes du cactus épineux.

» Que de scènes désolantes sont venues briser le cœur des touristes aventureux ! Dans le voisinage de Zaffarana, commune qui a le plus souffert, les habitants s'enfuirent dès le début de l'éruption. Désespérant de retrouver jamais leurs paisibles demeures, ils enlevèrent tout, planchers, portes, fenêtres, etc., et coururent se bâtir des cabanes provisoires dans des lieux sûrs. On laissa couler dans les caves la récolte de vin de plusieurs années, toute la richesse du pays et la seule ressource des habitants; on puisa dans toutes les fontaines la petite quantité d'eau qu'elles renfermaient encore, et l'on quitta, le cœur bien gros, ces régions encore souriantes de beauté, présentant partout l'aspect de l'abondance, et qui, quelques heures après, n'étaient plus qu'un amas de ruines, une terre consumée par le feu, comme si l'ange destructeur des mondes avait passé sur elle. A la place de ces vignes aux pampres pourprés, aux grappes dorées, de ces arbres chargés de toute espèce de fruits, il n'y avait plus qu'une large mer de feu; le travail des années et des siècles avait péri en un instant.

» Tous ceux qui ont été témoins d'une éruption volcanique ont été vivement frappés de la sympathie douloureuse que le monde végétal semble témoigner à l'aspect des ruines qui s'amoncellent autour de lui. Lorsque la lave s'approche des arbres plantés par des mains amies, ils tremblent et rendent un son vibrant qu'on ne peut comparer qu'à l'expression d'une souffrance aiguë; ils se balancent en avant, en arrière, comme s'ils voulaient conjurer l'ennemi impitoyable qui se rue contre eux. Des incidents de ce genre se sont souvent répétés pen-

dant le cours de la dernière éruption, et ils ajoutaient grandement, dans des âmes déjà excitées par la scène imposante et terrible à laquelle elles assistaient, à l'exaltation produite par tant de tragiques événements.

» Tous, hommes, femmes, et les enfants même, à peine sortis du berceau, ont voulu visiter le Mongibello dans ces jours de funeste splendeur; et l'on ferait un long et émouvant récit des dangers courus, des paniques subites, des courses à perte d'haleine, etc., etc. Tous s'accordent à dire qu'ils n'avaient pas même soupçonné la majesté effrayante et la grandeur redoutable du spectacle dont ils furent témoins.

» Voici ce qu'un ami m'a raconté à ce sujet : Après bien des efforts et des peines, nous atteignîmes, après minuit, le pied d'une montagne escarpée; et déjà les lueurs de l'éruption, dont nous avions senti l'approche par les rugissements et les tremblements de la montagne, éblouissaient nos yeux. Une heure de montée, rapide à l'excès, nous amena au sommet de la montagne, toute formée de rochers et de gros blocs de lave. Nous n'étions arrivés qu'en nous aidant des pieds et des mains, et en nous trainant les uns les autres à la remorque. Le sommet offrait à peine l'espace nécessaire à notre campement; mais déjà nous étions absorbés par la grandeur d'une scène que nul esprit ne peut concevoir, qu'aucune langue ne saurait rendre. A notre droite, à quelques centaines de mètres de distance, se dressait, bien au-dessus de nos têtes, une énorme colline de rochers rouge-blancs et de matière à moitié fondue, d'où s'échappait un torrent de lave liquide, large de 20 mètres, et se précipitant dans un lac de feu, à une grande profondeur sous nos pieds. Nous avions en face un rocher noir, d'où s'élevait, à deux fois la hauteur de la montagne, un immense tourbillon de fumée et de vapeur d'une couleur rouge foncée, qui s'illuminait de toutes les teintes de l'arc-en-ciel, éclairées par les jets de flammes qui se jouaient au-dessous de lui. Par intervalles, de gros blocs de pierre, du volume quelquefois d'un petit cottage et blancs de chaleur, étaient lancés dans les airs à une grande distance, précédés et suivis de coups de tonnerre et de roulements prolongés, accompagnés de pluie, de vapeurs et de cendre. Je n'ai jamais vu rien dans ma vie de si imposant et de si redoutable.

» Il ne fallut rien moins que le tonnerre qui éclatait au-dessus de nos têtes, que les pierres qui pleuvaient partout autour de nous pour nous avertir du danger que nous courions, tant notre émotion était grande. Il fallut bon gré mal gré quitter plus tard cette position par trop périlleuse. Vers notre gauche à une distance de 9,000 mètres, près du fond

d'un ravin très-croû, étincelait une autre masse de feu, d'où jaillissait un flot de lave; elle projetait aussi quantité de pierres enflammées avec un bruit intense, des sifflements aigus, des craquements horribles. La profondeur de ce ravin au-dessous du lieu que nous occupions était de près de 1,000 pieds. Pendant que nous le regardions, nous vîmes trois jets de feu sortir brusquement des rochers suspendus au dessus du large torrent de lave; et presque en même temps, trois autres jets s'élançèrent des flancs de la montagne en dehors du vieux cratère, pendant que des nuages de poussière très-fine fondaient sur nous, nous agaçant à l'excès et nous aveuglant presque. Un autre incident ajoutait encore à la terreur magique du drame qui se déroulait sous nos yeux. Pendant tout le temps que nous restâmes en observation, un vent impétueux comme un ouragan soufflait avec tant de rage que nous étions forcés de nous serrer, de nous attacher les uns aux autres; quelquefois même nous ne pouvions lui résister qu'en nous jetant tous ensemble à terre.

» Mais ma tête a le vertige; je suis écrasé par tout ce que j'ai vu et entendu. Comparez le tableau qui s'est déroulé à mes yeux à tout ce que vous voudrez : au dernier jour du monde, à toutes les scènes tragiques des mondes visibles et invisibles; vous ne vous en feriez qu'une très-faible idée. Pour moi qui l'ai vu de mes yeux, je succombe sous un vague souvenir, sous une impression confuse de majesté et de terreur, mêlée de feu, de fumée, de ténèbres, de tonnerres et d'éclairs : c'était comme un monde détruit s'ouvrant sur cent points divers et lançant des jets de flots de feu liquide.»

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCES DES LUNDIS 29 NOVEMBRE ET 6 DÉCEMBRE 1852.

CHIMIE. — Berthollet a écrit dans son *Essai de statique chimique*, (1^{re} partie, pag. 16), que « lorsque plusieurs acides agissent sur une base alcaline, l'action de l'un des acides ne l'emporte pas sur celle des autres, de manière à former une combinaison isolée, mais chacun des acides a dans l'action une part qui est déterminée par sa capacité de saturation et par sa quantité. Je désigne, dit Berthollet, ce rapport composé, par la dénomination de *masse chimique*. Je dis donc que chacun des acides qui se trouvent en concurrence avec une base alcaline, agit en raison de sa *masse*, et pour déterminer les *masses*, je compare les capacités de saturation, soit de tous les acides avec une base, soit de toutes les bases avec un acide. »

Cette loi, établie par Berthollet, pourrait aussi être formulée de la manière suivante :

Lorsqu'on met un corps en présence de deux autres, de nature et de poids différents, mais capables de s'unir à lui, et tous les deux en quantité trop considérable pour se combiner en totalité avec lui, il se partage entre eux deux, dans le rapport de leur affinité absolue pour lui, avec leurs masses relatives. Si donc on représente par A et B la masse des deux corps employés en excès, et par α et β le coefficient de l'affinité absolue de chacun d'eux pour le troisième corps c, les quantités de A et de B qui s'uniront à c, appelées a et b, seront entre elles dans le rapport $\frac{A}{B} \frac{\alpha}{\beta}$. On trouvera alors le rapport sous lequel A et B s'uniront à c, par l'équation $\frac{\alpha}{\beta} = \frac{a}{b} \frac{B}{A}$.

M. Bunsen, un des chimistes les plus habiles de l'Allemagne, a cherché à vérifier cette loi, donnée sans preuves par Berthollet, et il a été fort étonné en découvrant que, bien loin d'être exacte, cette formule hypothétique du savant français ne représentait presque jamais les résultats de l'expérience. Voici quelles seraient, d'après M. Bunsen, les véritables lois de l'action simultanée de plusieurs corps en excès sur un corps auquel ils peuvent se combiner.

1. Lorsqu'on met le corps A en présence de deux ou de plusieurs autres B, B', en excès, et qu'on les place dans les conditions les plus favorables à leur union, le corps A prend de chacun d'eux, B, B', des quantités qui sont toujours entre elles dans un rapport simple. Il en résulte que lorsque 1, 2, 3, 4 ou plus d'atomes de l'une de ces combinaisons apparaissent, il s'en forme 1, 2, 3, 4 ou plus de l'autre.

2. Quand il se produit, de cette manière, un atome du composé A + B, et un atome du composé A + B', on peut augmenter la masse du corps B en présence de celle de B', jusqu'à un certain point, sans que ce rapport atomique change. Mais si on dépasse alors une certaine limite, le rapport atomique qui était de 1 : 1, change brusquement; il devient 1 : 2, 1 : 3, 2 : 3, et ainsi de suite. On peut alors augmenter de nouveau la masse de l'un des corps sans que ce rapport atomique change, jusqu'au moment où, ayant atteint une seconde limite, le rapport des corps mis en présence change de nouveau, et ainsi de suite.

3. Quand un corps A agissant sur un excès de la combinaison B + C, la réduit en produisant le composé A + B et mettant C en liberté, et que C peut à son tour réduire la nouvelle combinaison née de l'union de A avec B; il arrive, en dernière analyse, que la portion réduite de B + C se trouve dans un rapport atomique simple avec celle qui ne l'a pas été.

4. On peut aussi, pour ces réductions, augmenter la masse de l'un des corps mis en présence, sans changer leur rapport chimique, jusqu'au moment où, ayant atteint une certaine limite, il passe brusquement à une autre série, dans laquelle les corps restent cependant toujours dans un rapport simple et entier.

Ces lois ne se réalisent complètement que dans le cas où les phénomènes

de combinaison qu'elles régissent sont absolument simultanés. Nulle part on ne peut mieux en suivre les effets que dans les mélanges gazeux en équilibre stable : aussi est-ce d'eux que M. Bunsen s'est servi pour ses recherches.

Quand on fait détoner de l'oxyde de carbone et de l'hydrogène avec une quantité d'oxygène insuffisante pour opérer leur combustion totale, l'oxygène se partage entre les deux gaz. Conformément à la loi énoncée, les quantités d'eau et d'acide carbonique qui se forment alors sont toujours entre elles dans un rapport simple. Connaissant le volume de l'oxygène O employé pour cette combustion, ainsi que la contraction c produite par l'explosion, on trouve le volume de l'oxyde de carbone brûlé k , et celui de l'hydrogène consumé h , à l'aide de l'équation conditionnelle :

$$\frac{1}{2} k + \frac{3}{2} h = c$$

$$\frac{1}{2} k + \frac{1}{2} h = d$$

en sorte que $3d - c = k$, $c - d = h$.

Pour des recherches de cette nature, il était fort important de pouvoir brûler le gaz sous une pression variable à volonté, ce que M. Bunsen a fait à l'aide de l'appareil représenté dans la fig. 1. A est un des eudio-

Fig. 1.



Fig. 2.



mètres que M. Bunsen emploie à l'analyse du gaz. Il est de verre assez fort, et fixé avec de la cire à cacheter dans l'intérieur de la vis b . C'est à l'aide de cette vis qu'on peut faire descendre l'orifice, usé à l'émeri, du tube contre la plaque de caoutchouc vulcanisé collée sur la plaque d'acier du fond du pied B, ce qui le ferme hermétiquement. Ce pied B, qui porte en d d' deux petits ressorts d'acier, entre facilement dans l'ouverture Q du

cylindre en bois C (*fig. 2*), qui est surmonté d'un second cylindre en verre. Comme les ressorts *d d'* glissent à frottement dans les coulisses *f f'*, on peut ainsi enfoncer ou relever à volonté l'eudiomètre. Dès que l'eudiomètre est à la hauteur voulue, il suffit d'en tourner le tube à droite ou à gauche pour l'ouvrir ou le fermer, et, par conséquent, soumettre ou soustraire le gaz qui s'y trouve à une certaine pression. Cet effet a lieu par suite de l'immobilité du pied B au-dessus duquel peut s'élever à volonté l'eudiomètre, grâce au pas de vis qui le retient dans le pied B. La méthode d'analyse employée par M. Bunsen est celle qui lui est due, et qu'il emploie depuis fort longtemps pour l'étude des mélanges gazeux.

Dès que tous les préparatifs sont terminés et que les gaz sont prêts à être brûlés, on introduit l'eudiomètre fermé dans le mercure du cylindre de bois, sous lequel on l'ouvre. Quand le gaz est soumis à la pression voulue, on referme l'eudiomètre et l'on met le feu au mélange gazeux. L'hydrogène et l'oxygène employés par M. Bunsen ont été obtenus par électrolyse, et l'oxyde de carbone, en décomposant du formiate de magnésie par l'acide sulfurique. Ce dernier gaz était tout à fait pur, après avoir été traité par la potasse caustique. — M. Bunsen n'a pas encore étudié d'autres combinaisons que celles de l'oxygène avec l'hydrogène et avec l'oxyde de carbone, mais il compte se livrer bientôt à des recherches qui comprendront non-seulement les gaz, mais aussi les liquides et les solides, pour lesquels les lois énoncées se modifient singulièrement, en raison de la non-simultanéité et de la non-instantanéité des actions. Il est à désirer, en outre, que M. Bunsen parvienne à définir avec précision les limites d'augmentation de la quantité d'une substance par rapport à une autre qui agit concurremment avec elle, au delà desquelles le rapport des composés qui en résultent change brusquement pour rester toujours simple.

PHYSIQUE. — Lorsque, par une action brusque, on change l'état magnétique du fer doux, le nouvel état ne se constitue pas brusquement à cause de la force coercitive, quoiqu'il se produise avec une assez grande rapidité. M. Quet a essayé d'évaluer la durée de ce phénomène dans un certain nombre d'expériences curieuses qui l'ont conduit aux conclusions suivantes : 1° la résistance produite par la force coercitive se manifeste pendant plus d'une minute; 2° les courants d'induction, produits par des chocs exercés sur le fer doux, montrent que l'augmentation magnétique ne se produit que lentement; 3° il en est de même de l'aimantation du fer de l'électro-aimant produite par l'action de la terre; 4° en rendant plus ou moins intime le contact de l'armature de l'électro-aimant, on fait croître ou diminuer son état magnétique; 5° l'état magnétique du fer doux dans l'électro-aimant est rendu plus stable par un contact plus intime de l'armature. Ces expériences réussissent parfaitement avec les électro-aimants de M. Ruhmkorff, qui semblent avoir l'avantage d'être construits avec un fer plus doux.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — On avait été jusqu'à présent dans la presque im-

possibilité de fondre le platine d'une manière industrielle, à moins d'avoir recours au chalumeau à gaz oxygène, ou à la chaleur produite par la pile électrique. Aussi le platine du commerce n'était-il en général que du poussier ou de l'éponge de platine, condensés et écrouis à coups de marteau ou de balancier; et par cela même il présentait une cohésion assez peu considérable relativement aux autres métaux. M. Sainte-Claire-Deville vient de rendre un véritable service à la science et à l'industrie en découvrant un procédé capable de fournir une température assez haute pour fondre et volatiliser le platine et la silice. Ce procédé, qui ne paraît pas devoir être très-coûteux, consiste dans l'emploi d'un simple laboratoire de fourneau, haut de 80 centimètres, large de 18 centimètres, qui s'appuie sur une plaque de fonte percée de trous rangés circulairement, à 5 centimètres autour du centre. Le tout est mis en communication avec le soufflet d'une forge volante, de M. Enfer. On met dans le four ainsi disposé du charbon menu, ou mieux, les escarbilles de charbon qui tombent sous la grille des fourneaux alimentés par de la houille: si le combustible n'était pas très-poreux, le résultat ne différerait en rien des résultats que donnent les fourneaux ordinaires. Quelques minutes suffisent pour que la température de ce fourneau atteigne son maximum; mais ce maximum de chaleur n'élève pas trop considérablement la température de l'intérieur du fourneau, par suite du dégagement de l'oxyde de carbone, qui prend feu en refroidissant l'espace qui l'environne. Pour fondre du platine dans un fourneau de cette espèce, on ne peut avoir recours à d'autres creusets qu'à ceux façonnés avec de la chaux bien cuite et légèrement silicatée. Dans ces creusets, le platine fond rapidement et se volatilise en partie sur le couvercle.

M. Deville a pu former avec son platine fondu un creuset qui présentait une facture parfaitement homogène. La silice peut être liquéfiée de même dans des creusets en graphite; elle se volatilise aussi en partie, comme M. Gaudin l'a constaté du reste le premier, avec sa lampe alimentée par un jet d'oxygène. Nous espérons que maintenant les physiciens voudront bien étudier les propriétés et les caractères physiques et chimiques du platine fondu, que nous avons toujours cru devoir être fort différents de ceux qui appartiennent au platine condensé et écroui du commerce. Il nous semble, par exemple, que les gaz seront bien moins facilement condensés par la surface du platine fondu que du platine ordinaire; peut-être encore que les alcalis qui attaquent si rapidement les ustensiles de platine ordinaire, n'attaqueront plus que très-faiblement le platine fondu; le nouveau platine aura peut-être aussi moins d'affinité pour les autres métaux; cette affinité est aujourd'hui si grande qu'on ne peut pas opérer impunément la fusion même du plomb dans un vase en platine. La densité, la ténacité, l'élasticité, l'éclat, l'indice de réfraction, la conductibilité pour la chaleur et pour l'électricité, les propriétés électriques du platine fondu peuvent enfin différer beaucoup des propriétés correspondantes du platine tassé, et il nous tarde de connaître les différences que ces deux états

moléculaires d'un même corps peuvent apporter à ses caractères spécifiques.

CHIMIE. — Les travaux de plusieurs chimistes nous avaient appris que l'argent allié en petite quantité au fer lui donnait une dureté comparable à celle du corindon ; mais on n'avait pas encore vu de l'argent acquérir cette même dureté par l'addition d'une quantité minime d'autres substances. M. Germain Barruel ayant eu à faire l'analyse d'un minerai argentifère de l'Amérique du Sud, obtint un lingot d'argent dont la dureté n'était pas en rapport avec le titre ; car le lingot était à 994 millièmes, et ne présentait pas moins de résistance que s'il avait été à 750. M. Barruel chercha alors à connaître quels étaient les métaux qui pouvaient donner à l'argent une dureté si considérable, et l'analyse lui fournit pour son lingot la composition suivante : Fer, 0,0035 ; cobalt, 0,0020 ; nickel, 0,0005 ; argent, 0,994. Voulant imiter cet alliage, M. Germain Barruel essaya la combinaison de plusieurs proportions de métaux étrangers avec l'argent, et il trouva que le métal le plus dur était fourni par 6 millièmes d'alliage, des trois métaux ci-dessus en proportions égales avec 994 d'argent. Il faut espérer que ces renseignements ne seront pas perdus pour l'industrie, et que plusieurs instruments tranchants et inoxydables, des plumes meilleures que nos plumes d'acier, des tire-lignes et autres outils que nous avons l'habitude de faire en acier, se trouveront sous peu de temps remplacés par d'autres en argent, qui présenteront, avec une dureté presque égale, une durée infiniment supérieure.

— M. Moride croit avoir trouvé dans la benzine le réactif le plus excellent pour mettre l'iode en évidence et le séparer du brome et du chlore.

La benzine dissout l'iode, en prenant une teinte rouge, très-prononcée, et il suffit d'agiter de la benzine avec un iodure mêlé de quelques gouttes d'acide hypo-azotique pour que l'iode soit immédiatement mis en liberté et pris par l'huile volatile. L'air libre décolore la benzine en volatilisant l'iode. On peut constater par cette réaction un milligramme d'iode dans 4 litres d'eau. Les essences de lavande, de citron, de térébenthine, l'éther de chloroforme, sont loin d'offrir avec l'iode des colorations aussi nettes. Pour doser l'iode dont la présence a été révélée par la benzine, il suffit de laver la benzine iodée dans de l'eau distillée, de l'enlever avec une pipette, de l'introduire dans un tube bouché, et de l'y agiter avec quelques gouttes d'une solution d'azotate d'argent, ou avec un poids connu de mercure métallique, jusqu'à parfaite décoloration de la liqueur. Le précipité d'iodure jaune d'argent est ensuite lavé, séché et pesé ; quant à l'iodure de mercure, on le dose en pesant le mercure avant et après l'opération, et en tenant compte de l'augmentation de poids, ou en dissolvant le précipité de proto-iodure de mercure par l'iodure de potassium en excès. — Le brome et les bromures ne colorent pas la benzine et ne s'y dissolvent pas. Le chlore et les chlorures sont dans le même cas. Le brome et le chlore, non dissous par la benzine, restent dans les eaux de lavage et peuvent être dosés par les sels d'argent suivant les méthodes ordinaires.

— M. Majade ayant cru rencontrer dans les ammoniacs provenant des usines à gaz, de l'acide rodanhydrique, qui colorerait en rouge les acides du commerce, dont on se sert pour salifier l'ammoniaque, M. Pelouze fait remarquer qu'un de ses élèves, M. Moreau a prouvé depuis fort longtemps et d'une manière tout à fait incontestable, que cette coloration rouge est due à la présence dans ces eaux ammoniacales de sulfo-cyanures, et d'acide sulfo-cyanhydrique, qui colorant en pourpre les sels de fer des acides du commerce.

— M. A. Bobierre rend compte à l'Académie des différences observées par lui dans l'emploi du noir animal en agriculture. On a trop confondu jusqu'ici deux substances fécondantes essentiellement distinctes au point de vue pratique : 1° le noir, résidu de raffinerie proprement dit, matière riche en azote et en phosphate calcaire, contenant, dans une heureuse proportion les principes les plus utiles aux céréales ; 2° le noir animal plus ou moins grenu, souvent revivifié, dont l'emploi réussit spécialement dans le défrichement des landes.

Le premier noir contient en général et en moyenne, sur 1,000 parties : azote, de 30 à 25 ; charbon organique, 38 à 31 ; sels solubles, 1,3 à 1,2 ; de phosphate de chaux, 54 à 60 ; de carbonate de chaux, 3,8 à 4 ; de silice, 2 à 3 ; de magnésie, 0,9 à 0,8. Le second noir est composé comme il suit : azote, 9,2 à 7,9 ; charbon, 17,5 à 5,5 ; sels solubles, 1,3 à 1,2 ; phosphate de chaux, 68,5 à 81 ; carbonate de chaux, 7 à 9 ; silice, 5 à 3 ; magnésie, 1,5 à 1,1.

Une expérience de longues années prouve que l'on doit préférer : 1° pour les terres pauvres en substances organiques, le premier noir azoté, ayant servi à la clarification ; 2° pour les landes, terres chargées de substances organiques, source incessante d'acide carbonique, l'emploi du second noir animal, le plus souvent grenu.

MÉDECINE. — « La rôle que joue la douleur dans les maladies, est, dit M. Poggioli, l'auteur de cette note, plus importante que beaucoup de pathologistes ne le pensent ; à lui seul l'élément douleur est une cause puissante de maladie, et peut produire les accidents les plus graves. Dans beaucoup d'affections, la douleur est le symptôme dominant, si ce n'est toute la maladie, et en la faisant cesser, l'état morbide disparaît tout entier. Après des recherches multipliées et des essais nombreux, je suis parvenu à composer un topique dont l'efficacité est si prompte, si générale, que j'éprouve une certaine appréhension à appeler l'attention de l'Académie sur ce nouveau moyen de combattre la douleur. Voici quelle en est la composition ; un sel de morphine (hydrochlorate) ; eau distillée ; extrait de belladone, ou atropine ; onguent populeum, c'est-à-dire bourgeons de peuplier, feuilles de pavot noir, de belladone, de jusquiame et de morelle noir ; axonge macérée dans feuilles de datura, *quod satis est* : le tout aromatisé avec essence de citron ou eau de laurier-cerise.

» On remarquera sans doute que les substances qui entrent dans cette formule ont déjà été employées. La médecine contemporaine, trop analy-

tique peut-être, s'est jetée dans les formules simples, et a rejeté, comme inutiles, les formules complexes. Placé encore jeune, par suite de circonstances exceptionnelles, à la tête de services importants, j'ai toujours remarqué que la combinaison de plusieurs substances analogues donnait de meilleurs résultats que les mêmes substances employées isolément et successivement. Les effets, parfois surprenants, de quelques médicaments qui ont traversé les siècles, ceux de la thériaque, par exemple, sont dus au nombre de substances qui entrent dans leur composition : aussi, ce médicament a beaucoup perdu de ses propriétés curatives depuis qu'on a voulu en modifier la formule, en retranchant un grand nombre de substances jugées inutiles et sans action thérapeutique sur l'économie animale.

» L'exemple des anciens et ma propre expérience m'ont guidé dans la composition du topique en question, dont les résultats ont dépassé mes espérances. »

Suit le détail de dix-sept cas de rhumatisme qui ont cédé, tous plus ou moins promptement, à l'application de ce topique.

MÉTÉOROLOGIE.

ÉTOILES FILANTES. BOLIDES. — Dans la nuit du 10 août dernier, M. Dupré a vu apparaître, en trois heures de temps, entre le N.-N.-E. et le S.-E., c'est-à-dire dans un sixième environ du ciel, 83 étoiles filantes, en moyenne par heure, 27 ; ce qui montre que le retour périodique des météores du 10 août, signalé d'abord par M. Quételet, s'est manifesté cette année d'une manière très-remarquable. Seize de ces étoiles filantes étaient surtout très-belles tant par leur grand éclat que par la longue persistance des traînées dont elles étaient accompagnées. Il a semblé à M. Dupré que le plus grand nombre des étoiles filantes rayonnaient d'un centre commun, situé comme dans les apparitions antérieures entre Persée et Cassiopée.

Dans cette même nuit, MM. Quételet et Bouvy ont compté en moyenne 28 étoiles filantes par heure et par observateur ; on n'en compte que huit dans les nuits ordinaires. Il n'est plus douteux que le nombre de ces astéroïdes croît du 1^{er} au 10 août et décroît ensuite. A Bruxelles comme à Gand, les étoiles filantes semblaient émaner d'un même point, situé entre Persée et Cassiopée ; près de la moitié se dirigeaient vers le sud-ouest, et les cinq sixièmes entre le sud-est et l'ouest, un sixième seulement vers les autres points du ciel. 8 étaient superbes, 16 très-belles, 21 belles, 30 moyennes, 33 petites, 56 avec traînées. On a constaté, comme à Gand, des illuminations instantanées semblables à des lueurs électriques qui traversaient l'air de temps en temps. Souvent les étoiles filantes étaient suivies immédiatement par d'autres qui avaient absolument la même direction.

M. l'abbé Raillard, pendant douze années consécutives, a vu, le 10 août,

entre neuf et dix heures du soir, un très-grand nombre d'étoiles filantes passer de la constellation d'Andromède à celle de Pégase, parallèlement à la ligne menée de β d'Andromède, à l'étoile γ de Pégase. Le savant abbé regarde comme infiniment probable qu'elles viennent de groupes de corps qui circulent autour du soleil comme les planètes et les comètes, et qui deviennent visibles en pénétrant dans notre atmosphère et s'y enflammant, toutes les fois que la terre, dans son mouvement annuel, se plonge dans la portion de l'espace où ils sont disséminés. Ne pourrait-on pas les assimiler à des amas de matière cométaire, et quelques-uns de ces amas ne pourraient-ils pas former, autour du soleil, des anneaux plus ou moins complets, que la terre traverserait périodiquement à des époques déterminées. On trouverait dans ces amas des corps de toutes dimensions, depuis les aérolithes les plus gros, jusqu'aux poussières les plus ténues apparaissant quelquefois sous forme de pluies de cendre. On sait que les corps s'électrisent par induction en s'approchant ou s'éloignant des centres d'action électrique ou magnétique. Les fines poussières dont nous venons de parler, formant des atmosphères très-légères et traversées par la terre animée d'une énorme vitesse, pourraient donc s'électriser et devenir visibles sous l'influence des pôles magnétiques de la terre : leur ténuité extrême les maintiendrait suspendues longtemps dans les couches supérieures de l'air, et l'on pourrait peut être expliquer ainsi les lueurs électriques et les aurores boréales qui accompagnent si souvent les apparitions d'étoiles filantes nombreuses. Comme les aérolithes, ces poussières seraient de nature métallique; elles peuvent par conséquent s'enflammer spontanément au contact de l'air, et brûler en donnant naissance à des feux de diverses couleurs suivant le métal dont elles sont formées. Les cendres résultant de la combustion seraient illuminées, soit par la combustion qui se continue, soit par les rayons du soleil, soit par d'autres bolides, ce qui expliquerait les traînées lumineuses dont les étoiles filantes sont très-souvent suivies.

— Le 5 octobre, vers 7 heures 40 minutes du soir, par un ciel serein, M. le professeur Montigny, de Namur, a observé un bolide très-remarquable. Sa trajectoire dessinée au-dessous de la grande Ourse était horizontale, et élevée de 22 degrés environ au dessus de l'horizon; dans son mouvement de l'est à l'ouest, il brilla de tout son éclat, comparable à celui de Vénus, sur une étendue d'environ 46 degrés; son diamètre était de 4 à 5 minutes; il s'éteignit en un point situé vers 55° environ à l'ouest du plan méridien; il laissa derrière lui une traînée lumineuse, épanouie d'un diamètre deux fois plus grand que celui du bolide, et qui persista quelques instants sur toute la longueur de l'arc de 50 degrés.

— Le 13 août 1852, plusieurs personnes ont aperçu, à Sidmouth, à 9^h 12^m du soir, à 15° ouest environ de Cassiopée, un brillant météore ayant environ le diamètre de la lune et d'une couleur jaune très-prononcée. Il prit bientôt la forme d'une bande fixe dans le ciel, de 1 degré de largeur sur 7 degrés 30 minutes de longueur : 60 secondes plus tard la

bande perdit sa netteté et se transforma en un petit nuage de lumière pâle et diffuse, qui disparut deux minutes après. Sa hauteur était d'environ 30 degrés, sa distance est du nord magnétique de 10 degrés.

— M. Petit, directeur de l'Observatoire de Toulouse, a calculé avec autant d'exactitude qu'il a pu les éléments d'un bolide observé à Toulouse le 2 avril 1852, à 6^h 47^m du soir, par MM. Grouselle, Lespinasse et Brisson, et à Marignac-Lasclares, par M. le docteur Rey. Son ascension droite, à Toulouse, au commencement de l'observation, était 174° 18'; à la fin 93° 40'; sa distance au pôle nord, d'abord 99° 26', puis 121° 46'. A Marignac, vers 6^h 30^m; l'ascension droite était 128° 29'; la distance polaire 103° 41'; trois secondes après, l'ascension droite était 69° 45', la distance au pôle 111° 31'.

Le diamètre apparent du bolide était celui d'une bille de billard. Par tant de ces données, M. Petit trouve pour la distance minimum du bolide à la terre 11 kilomètres; pour son diamètre réel, 32 mètres; pour sa vitesse absolue dans l'espace 29, kilomètres; sa trajectoire autour de la terre serait hyperbolique, sa trajectoire autour du soleil serait elliptique. On pourrait sans trop d'erreur, lui assigner les éléments suivants :

Excentricité.....	0,39
Distance périhélie.....	0,42
Demi grand axe.....	0,71
Distance aphélie.....	0,99
Inclinaison de l'orbite.....	32,57'
Asc. Droite du nœud ascendant..	3°4'
Asc. Droite du périhélie.....	11°35'
Sens du mouvement.....	<i>direct.</i>

Passage au périhélie... 26 juin 1852, 6^h. du matin, T. M. P.

Durée de la révolution, 219 jours moyens.

M. Petit regrette vivement que l'absence de signes caractéristiques pour les diverses étoiles filantes ou les bolides qu'on observe simultanément l'aient empêché, malgré toute son ardeur et sa persévérance, d'arriver à calculer exactement leur distance à la terre; qu'il nous permette à cette occasion de lui rappeler que les observations de Rome et de Naples, faites par le Rév. P. de Vico et M. Capocci, ne laissent rien à désirer sous ce rapport, puisqu'elles ont donné avec une précision vraiment extraordinaire la différence de longitude entre les deux observatoires. Qu'il se hâte donc d'y recourir, et il fera alors plus que planter des jalons sur cette route hérissée de tant d'obstacles.

PLUIE.—M. Quételet résume ainsi qu'il suit les observations recueillies depuis dix-huit années à l'Observatoire royal de Bruxelles sur les quantités de pluies tombées, et les particularités qu'elles présentent.

1. On compte annuellement à Bruxelles 189 jours pendant lesquels il tombe de l'eau en plus ou moins grande quantité, sous forme de pluie, de neige ou de grêle. La quantité d'eau recueillie pendant le cours d'une an-

née s'élève à 715 millimètres ; ce qui donne 1^{mm},96 par jour pris indistinctement.

On compte par an 181 jours de pluie seule, 23 jours de neige ou de neige mêlée de pluie ; 9 jours de grêle ou de grêle accompagnée de pluie.

2. Les mois de mars et d'avril sont ceux qui donnent le moins d'eau ; les mois de juillet et d'août ceux qui en donnent le plus. Il grêle à toutes les époques de l'année, mais surtout en avril et mars. Pendant dix-huit ans il n'a point neigé avant le 15 octobre, ni après le 15 mai.

3. Les jours de pluie isolés sont les plus nombreux ; puis vient la combinaison ternaire, etc. Les nombres qui expriment combien de fois il a plu deux jours, trois jours, quatre jours de suite, etc. , forment une progression géométrique dont la raison est 0,635.

Il a plu une fois pendant quarante jours consécutifs ; la plus longue période sans pluie n'a jamais dépassé trente jours. Les chances pour les jours sans pluie sont égales aux chances pour les jours de pluie ; mais comme nous l'avons dit ailleurs, il y a tendance à ce que la pluie et le beau temps se prolongent pendant plusieurs jours consécutifs.

Les pluies d'une heure de durée sont plus fréquentes que les pluies de deux heures ; les pluies de deux heures plus fréquentes que les pluies de trois heures. Les nombres qui expriment combien de fois il a plu, une heure, deux heures, trois heures de suite, forment une progression géométrique dont la raison est 0,7. En général, il pleut plus d'une heure et demie chaque jour d'été, et plus de trois heures et demie en hiver. Le plus grande durée de la pluie a été de vingt-quatre à vingt-cinq heures. La moitié du temps il ne pleut qu'une fois par jour ; le quart du temps il pleut deux fois. Il est rare qu'il pleuve trois fois et plus. Dans un seul cas il a plu six fois en vingt-quatre heures.

5. La pluie le plus souvent commence à tomber de midi à trois heures ; en été surtout : l'intervalle entre lequel il pleut le moins est de minuit à trois heures du matin. Il tombe plus de pluie entre six heures du matin et six heures du soir, qu'entre six heures du soir et six heures du matin. C'est entre minuit et midi qu'il pleut le plus et le plus abondamment.

6. En hiver, la chute de la pluie élève la température normale de deux degrés ; elle l'abaisse d'un peu plus d'un demi-degré au printemps, un peu moins en été ; elle l'augmente faiblement en automne. En général et en moyenne l'effet de la pluie sur la température normale est une élévation de 1/3 centièmes de degré ; les chances sont à peu près égales pour les écarts en plus et en moins. Les grêles, les orages et les ouragans sont généralement précédés d'une température élevée qui s'abaisse quand la pluie commence à tomber.

7. La pression barométrique s'abaisse pendant la pluie de 5 millimètres environ, l'abaissement maximum, en janvier, est de 6 millimètres ; le minimum, en juillet, de 2 millimètres. Dans l'heure qui précède la pluie le baromètre baisse plus souvent qu'il ne monte ; pendant la pluie son mouvement est incertain ; il remonte cependant plus qu'il ne descend ; après la

pluie il monte sept fois sur quatre. La hauteur barométrique minimum a lieu 40 minutes après le commencement de la pluie.

8. Le vent qui accompagne la pluie est le plus souvent le sud-ouest ; viennent ensuite le nord-ouest et l'ouest ; les vents les moins pluvieux sont ceux d'est et de sud-est. Les vents de nord-est et de nord sont au contraire ceux auxquels correspond le maximum de la quantité de pluie : ceux de sud, de sud-ouest, nord-ouest, correspondent au minimum, ou à une quantité inférieure à la moyenne. La durée et la quantité de la pluie diminuent à mesure que l'intensité du vent augmente ; elles sont le plus grandes possibles par les vents très-faibles. Le changement de vent précède plutôt la pluie qu'il ne la suit ; l'hiver cependant, semble faire exception.

9. Pendant les neiges et les brouillards, l'air est toujours électrisé positivement d'une manière très-énergique. Quand il pleut, l'électricité est assez indistinctement positive ou négative. Les courants d'électricité dynamique, soit ascendants, soit descendants, ne se manifestent guère que pendant les pluies, surtout pendant les pluies d'orage. L'apparition de chaque éclair amène un mouvement très-prononcé de l'aiguille du galvanomètre tantôt à droite, tantôt à gauche.

10. La période lunaire a peu d'influence sur les pluies : cependant la partie de la période qui suit de quelques jours le premier quartier, en comprenant la pleine lune, et s'étendant à quelques jours au delà du dernier quartier, a donné plus d'eau que le reste de la période.

GRÊLE. — A Thourout (Belgique), le 11 août il plut abondamment avec éclairs et tonnerre. Vers quatre heures de l'après-midi, le vent devint très-violent, les gouttes d'eau plus grosses, les éclairs plus multipliés. Bientôt survint une grêle effroyable qui dura six minutes. Plusieurs grêlons avaient de 7 à 8 centimètres de diamètre et pesaient 75 grammes, leur forme était généralement ovale, quelques-uns étaient aplatis et anguleux, tous offraient des protubérances remarquables : les plus gros étaient armés de pointes. Au centre se trouvait un noyau plus ou moins opaque et d'un blanc plus vif, enveloppé de couches concentriques translucides en général, et d'épaisseurs variables : des rayons partis du centre au nombre de 8 à 14 traversaient toutes les couches. La dureté des grêlons était très grande, leur température de 2°, 1. Après 24 heures, quelques-uns avaient encore plus de 3 centimètres de diamètre. Ils tombaient sous un angle de 23 degrés avec la verticale ; leur vitesse était excessive ; ils cassèrent 99 carreaux sur 100, on aurait dit une véritable mitraille ; tout fut dévasté. Des moineaux en masse, des pigeons, des coucous, des geais, des poules furent tués sous le coup ; plusieurs personnes furent grièvement blessées à la tête. Pendant qu'en deçà et au delà la grêle exerçait d'affreux ravages, Berg-op-Zoom fut relativement très-épargné. Serait-ce parce que cette localité est située sur une petite éminence à 40 mètres environ au-dessus de la plaine environnante ?

On nous saura sans doute gré, à l'occasion de cette grêle extraordinaire,

de consigner ici un aperçu peut être très-heureux de M. Raillard. La cause de la formation de la grêle est encore à trouver, et l'on peut dire, sans exagération, qu'elle est toujours un mystère. Ce mystère, M. Raillard essaie de le mettre à découvert. Il admet, et tout le monde le lui accordera sans peine, qu'il peut y avoir un renversement local dans la température des couches d'air superposées; c'est-à-dire qu'une couche d'air peut avoir au-dessus d'elle une autre couche dont la température soit plus élevée que la sienne. Il peut donc arriver, et il arrive souvent, qu'une masse d'air dont la température est inférieure à 0°, ait au-dessus d'elle une masse d'air dont la température, au contraire, est supérieure à zéro. Dès lors, si une pluie fine précipitée dans la première couche d'air où le premier nuage arrive à la seconde couche et la traverse sur une longueur suffisante, plusieurs centaines de mètres, par exemple, les gouttes d'eau pourront se congeler et se transformer d'abord en grésil, dont les grains sont réellement formés d'aiguilles dirigées de bas en haut. Plus tard, les gouttes congelées pourront éprouver des modifications diverses à mesure qu'elles traverseront de nouvelles couches d'air; et ces modifications dépendront naturellement de l'état hygrométrique et thermométrique des couches inférieures. Ainsi, le grésil très-froid, traversant une masse d'air à cinq ou six degrés au-dessous de zéro, précipitera de nouvelles vapeurs et se couvrira d'abord de givre; sa surface, plus refroidie par la descente, ne pourra condenser ensuite qu'une couche de verglas. Dans cette manière de voir, le grésil et la grêle n'auraient, pour se former, que le temps qu'ils mettent à tomber, et l'on pourrait se demander si pendant la courte durée de ce trajet, ils rencontreront assez d'eau, soit liquide, soit gazeuse, ou un froid assez intense pour rendre compte du volume et du poids énorme qu'ils possèdent quelquefois. Pour répondre à la première question, il suffit de rappeler que la quantité d'eau amassée par les courants atmosphériques dans un espace limité, est quelquefois énorme; on a vu, par exemple, à Gênes, en 1822, une seule averse donner jusqu'à 82 centimètres d'eau. Quant au froid suffisant pour congeler des gouttes de pluie plus ou moins grosses, il suffit évidemment de prouver que la couche congélatoire peut avoir une température très-basse, — 20° par exemple, et plusieurs centaines de mètres d'épaisseur. Or, des observations récentes prouvent qu'au mois de juillet, dans nos climats, on peut trouver sous un nuage, à 4,000 mètres de hauteur, une température au-dessous de zéro, et à 7,000 mètres, la température de — 40°, celle de la congélation du mercure. Si à côté d'un nuage très-froid, l'atmosphère est transparente et reçoit sans obstacle les rayons du soleil, les couches latérales seront plus chaudes et elles s'élèveront. On conçoit très-facilement ainsi la possibilité d'un nuage d'une immense épaisseur et d'une température excessivement basse située au-dessous d'autres nuages moins froids où la pluie puisse se précipiter. Cette disposition est bien plus facile à admettre encore depuis que M. l'abbé Laborde a démontré qu'une décharge électrique abaisse la température d'une masse de vapeurs. Pour

concevoir un nuage très-refroidi, même à des hauteurs qui ne soient pas très-grandes, il suffit donc de mettre en jeu l'électricité, et l'expérience de tous les jours prouve que l'électricité accompagne presque toujours l'apparition de la grêle. Ce qui prouve bien que la formation de la grêle présuppose la présence d'une masse nuageuse très-froide, parce qu'elle vient d'une très grande hauteur ou très-refroidie par l'électricité, c'est que la grêle est précédée d'un vent très-chaud se dirigeant vers la nuée qui la fournit, tandis qu'au contraire, lorsque la grêle tombe, le vent venant du côté de la nuée devient très-froid et souffle avec violence. La grêle aussi précède toujours la pluie et l'accompagne quelquefois ; mais jamais ou presque jamais elle ne la suit ; c'est que le courant d'air froid qui descend de la nuée doit se porter à l'avant et passer par-dessous le courant d'air chaud qui se dirige vers la région où se forme la pluie. Une dernière circonstance remarquable qui vient à l'appui de cette théorie, c'est que les nuées qui donnent une très-forte grêle sont toujours couronnées d'un de ces nuages légers, blanchâtres, à formes indécises, appelés cirrus et qui ne prennent naissance qu'à de grandes hauteurs. Ici, ils semblent s'être affaîssés, ou bien avoir été amenés par des attractions électriques dans les profondeurs de la nue orageuse. C'est la source nécessaire des courants d'air très-froids qui vont glacer la pluie en glissant sous elle. Ceci nous rappelle une très-curieuse observation de M. Liais. Dans un orage qui éclata le 41 août 1849, il ne tomba à Cherbourg que de la pluie ; tandis que de Valogne à Barfleur, et sur une largeur de 24 kilomètres, il y eut une grande averse de grêle énorme : or, il n'y avait aucune différence entre le nuage orageux qui se déversa sur ces différentes localités, si ce n'est qu'au dessus du pays grêlé il y avait une bande de cirrus.

Il n'y a plus qu'un mot à ajouter relativement aux grêlons monstrueux, dont le poids exceptionnel s'élève à plusieurs centaines de grammes. Ils sont formés de plusieurs grêlons plus petits qui se sont juxtaposés en tombant ; rencontrant ensuite au-dessous d'eux des gouttes de pluie dont la chute est moins rapide, parce qu'elles sont plus petites et tombent de moins haut, ils n'ont plus formé qu'une masse irrégulière par la congélation de l'eau dans les intervalles qui séparaient les grêlons agglomérés.

— La dernière phrase de notre article sur les études héliochromiques de M. Campbell a été mal interprétée, et nous savons qu'elle a contristé notre ami M. Niepce de Saint-Victor. Nous lui promettons d'expliquer bientôt notre pensée de manière à le satisfaire pleinement.

ERRATUM. Dernière livraison, page 35, ligne 20 : distance de la terre, *lisez* : vitesse de la terre.

COSMOS.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

On lit dans l'*Athenæum* :

« L'UNIVERSITÉ ANGLAISE DE L'INDUSTRIE n'est plus désormais une possibilité ou un projet, c'est un fait accompli. La proposition lue en pleine chambre par le chancelier de l'Echiquier devant toutes les opinions réunies, et votée par acclamation, comme le diraient nos voisins d'au delà du détroit, a placé cette fondation dans un état de prospérité financière telle que ses promoteurs peuvent mettre immédiatement la main à l'œuvre avec ardeur et avec confiance.

» Le lundi soir, 6 décembre, M. d'Israëli a fait voter une somme de 150,000 liv. sterl. (3,750,000 fr.) pour aider à l'exécution du magnifique plan proposé par les commissaires de l'Exposition. La conviction de tous les hommes d'Etat, a dit le ministre, est que nous touchons au temps où il devient absolument essentiel de développer l'élément intellectuel des manufactures; ou, en d'autres termes, d'unir plus étroitement la science et l'art avec la production. Ce qui rend cette union intime spécialement nécessaire, c'est que les perfectionnements apportés aux moyens de locomotion ont égalisé sur presque tous les points les prix des matières premières, et converti la concurrence de l'industrie en concurrence de l'intelligence. La proposition a été adoptée à l'unanimité, et ce fait est d'autant plus extraordinaire qu'on n'a pas dissimulé aux Chambres que cette première dépense n'était que le prélude de dépenses à venir beaucoup plus considérables. Et la France ! Heureusement que l'empereur Napoléon III a fait à M. Clerget de solennelles et brillantes promesses !

— » M. Vogel, assistant à l'observatoire de Regent's-Park, en prenant pour point de départ les observations de Londres et celles faites à Liverpool par M. Hartnup, a calculé les éléments de la nouvelle planète de M. Hind : sa moyenne distance au soleil est 2,9412 ; son excentricité, 0,10458 ; le temps de sa révolution, 1842 jours, ou mieux 5 ans. M. Adams, invité par M. Bishop à devenir le parrain de la nouvelle planète, a proposé le nom de *Calliope*, qui aura l'avantage de rappeler un événement national. Dans la mythologie, Calliope était la déesse chargée de perpétuer la mémoire des héros. Or, la septième planète de

M. Hind a été définitivement découverte le matin du jour des funérailles du héros dont l'Angleterre pleure la perte : son apparition est une illustration nouvelle et inattendue du duc de Wellington, le duc de fer (*Iron Duke*). Si une comète ne s'empressa pas de le saluer au début de sa carrière, comme cela est souvent arrivé pour les héros, la réparation est enfin complète, et on ne pourra plus dire qu'un astre n'est pas venu faire ses adieux à l'héroïque mourant. (*Athenaeum*.)

— Les journaux allemands annoncent que M. de Humboldt vient de terminer le quatrième volume de son *Cosmos* : le manuscrit entier est dans les mains de l'imprimeur, et l'on compte sur son apparition très-prochaine.

— Nous avons exposé dans une de nos dernières livraisons les procédés de culture des navets du célèbre agronome anglais M. Smith; le *Gardner's Chronicle* du samedi dernier nous transmet le bilan de la petite ferme de Lois-Wedon; il est vraiment très-remarquable. Cette ferme, qui comprend 2 hectares 80 ares de prairies, 1 hectare 60 ares de terre arable, en tout 4 hectares 40 ares, nourrit six vaches, deux chevaux de labour et plusieurs pores. En évaluant à 60 liv. (1,500 fr.) le produit des six vaches, à 1,500 fr. le produit des deux chevaux, à 30 liv. (750 fr.), le bénéfice certain sur les pores, on obtient un revenu annuel de 3,850 fr., ce qui, en retranchant les dépenses, constitue un bénéfice considérable, dû uniquement à la production abondante de racines et de feuilles de navets.

— Parmi les différentes sortes de pierre artificielle introduites aujourd'hui dans l'ornementation des édifices, la plus remarquable est bien certainement la pierre siliceuse de MM. Ransome et C^e, d'Ipswich, qui peut recevoir par le moulage toutes les formes imaginables, et qui s'est montrée parfaitement inaltérable sous l'action délétère de l'humidité et du froid. Ce qui caractérise particulièrement cette combinaison, c'est que sa composition est parfaitement uniforme et qu'elle ne se contracte presque pas dans le séchage au four, ce qui a lieu pour le plus grand nombre des autres pierres artificielles. La chaux et l'argile sont les principaux ingrédients des anciennes pierres, tandis que celle de M. Ransome, presque entièrement siliceuse, est formée de sable pur et très-fin lié par un liquide riche en silice, et qui, dans le séchage au four, acquiert la dureté du verre. Le fait chimique qui a servi de point de départ à la formation de cette pierre est la parfaite solubilité du quartz et du verre lorsqu'on leur fait subir l'action d'un alcali caustique, soude ou potasse, à une température élevée, dans une chaudière à vapeur ou dans des cylindres communi-

quant avec des bouilleurs. Le quartz ou la silice est une combinaison d'oxygène avec une base, le silicium ; théoriquement, c'est un oxyde, quoiqu'il ait de fait toutes les propriétés des acides. Élevée à une température très-élevée, en contact avec la soude caustique, elle fond et produit un liquide transparent de couleur paille-pâle : ce liquide est un hydrate de chaux contenant 50 0/0 d'eau ; exposé à l'air pendant un certain temps ou chauffé, il perd une portion de son eau, se solidifie et acquiert assez de dureté pour rayer le verre. La préparation de la pierre siliceuse est main'enant facile à formuler.

On mêle le silicate fluide de soude, obtenu comme nous venons de le dire, avec du sable et diverses matières colorantes ou autres, suivant le but que l'on veut atteindre ; le mélange forme une sorte de pâte épaisse, que l'on moule sans peine, et qui prend toutes les formes voulues. Exposé pendant un certain temps à l'air, il devient de plus en plus dur par l'évaporation d'une partie de son eau ; si on le place dans un four, l'eau excédante sera plus rapidement évaporée, et bientôt complètement éliminée. Le résultat final de l'opération sera une masse parfaitement solide, dans laquelle les molécules primitives de sable sont cimentées ensemble par une sorte de verre provenant du silicate de soude chauffé au rouge. Le volume d'eau contenue sous un volume donné de pierre non cuite ne doit pas dépasser un dixième ; mais, dans tous les cas, la quantité totale dont la matière se contracte est extrêmement petite et presque toujours imperceptible ou insensible. Cette courte description de la pierre siliceuse de M. Ransome suffit à prouver qu'elle est parfaitement applicable à la confection de tous les ornements extérieurs, comme aussi au dallage extérieur des salles et édifices publics. Déjà un grand nombre d'architectes l'ont utilisée avec un très-grand succès dans les constructions qui s'élèvent sur divers points de l'Angleterre.

(*Art-Journal.*)

— Dans une des dernières séances de la Société microscopique de Londres, M. Hogson a lu un mémoire intéressant sur la reproduction et le dessin des formes microscopiques. L'auteur a esquissé à grands traits l'histoire des tentatives faites dans le but de représenter les objets microscopiques à l'aide de la photographie et de la talbotypie. Il a exposé plus en détail les recherches de MM. Donné, Claudet, Carpenter et Kingsley ; il affirmait que, dans sa conviction, la photographie, même en supposant que les images obtenues par son moyen puissent être multipliées par la gravure, rendrait des services beaucoup moins grands que l'emploi de la chambre claire. M. de la Rue était d'un avis tout contraire, et il apportait à l'appui de son opinion la belle

série d'images photographiques d'objets vus au microscope présentées récemment à la Société; il ajoutait que si la Société prenait sur elle de constituer un prix à décerner à l'artiste qui aurait le mieux résolu ce difficile et beau problème, tous les membres partageraient bientôt sa conviction. M. Schalbolt s'est joint à M. de la Rue, et comme preuve authentique de ses légitimes espérances, il a présenté plusieurs épreuves très-belles d'une langue d'abeille grossie au microscope solaire, et fixée sur collodion. Ces épreuves avaient été obtenues à la lumière artificielle, et c'est un immense avantage, puisqu'on pourrait opérer non pas seulement pendant le jour, mais aussi pendant la nuit. M. Hogg, de son côté, assurait que sans les entraves, aujourd'hui levées, de la patente Talbot, il aurait déjà publié de belles collections d'images photographiques d'objets grossis au microscope. M. Baillière mit ensuite sous les yeux de la Société un brillant assortiment d'épreuves photographiques produites par un artiste français; par M. Bertsch, sans doute, qui nous a montré, en effet, des négatifs magnifiques d'yeux d'insectes et de structure intérieure du bois obtenus avec le microscope solaire, sur plaque collodionnée par son procédé. Nous savons aussi que depuis longtemps M. Jules Dubosecq poursuit la construction d'un microscope qui permettrait de prendre et de fixer avec une très-grande facilité les deux images stéréoscopiques des objets infiniment petits. Ce serait la solution admirable et inespérée du problème soulevé à Londres. La chambre claire serait alors définitivement vaincue.

(*Athenæum.*)

— Un long rapport, publié récemment par les commissaires chargés d'inspecter l'université de Cambridge, nous a grandement affligé et consolé tout à la fois : affligé, parce qu'il nous démontre jusqu'à l'évidence que les ressources scientifiques des plus célèbres universités anglaises sont infiniment bornées; consolé, parce qu'il fait parfaitement ressortir la supériorité de la France. Il n'y a, à Cambridge, qu'une seule chaire de chimie, et jusque dans ces derniers temps, elle était entourée d'un très-petit nombre d'auditeurs. Il n'a fallu rien moins que des règlements sévères et le besoin très-récemment senti de connaissances chimiques sérieuses dans un très-grand nombre d'industries, pour conquérir au vénérable et unique professeur un auditoire passable. La création d'une nouvelle chaire est enfin reconnue de nécessité absolue; puisse-t-on l'obtenir!

A Cambridge aussi, on refusera peut-être de le croire, il n'y a que trois ou quatre salles de leçons au plus; les professeurs ne se réunissent jamais ou presque jamais; la succession des cours n'est pas réglée

en commun; c'est à grand-peine que l'on est parvenu à faire désigner par chaque professeur, sur une feuille blanche qu'il leur a été transmise, la matière, le lieu, l'heure et la durée de ses leçons: chacun d'eux est tristement forcé d'attendre qu'il plaise au confrère qui le précède, de descendre de chaire pour y remonter à sa place.

Dans la crainte qu'on ne pense que nous inventons ou que nous exagérons, en signalant l'absence presque complète d'instruments de démonstration ou de manipulation, nous ferons entendre une voix connue et amie, celle de M. le professeur Stokes: « En outre, dit-il, des musées renfermant les objets préparés pour l'exhibition, et des appareils nécessaires à la réalisation des expériences qui doivent mettre en évidence les phénomènes physiques, il faudrait mettre à la disposition des étudiants des appareils qu'ils puissent manier dans les heures d'études privées pour mieux s'assimiler et utiliser les théories auxquelles on les a initiés. » Tout cela manque à Cambridge. Il n'y a aucune collection d'instruments en rapport avec l'état actuel de la science, à l'aide desquels le professeur puisse reproduire les phénomènes, que les élèves puissent manier, dont ils puissent étudier à loisir la construction et l'usage; il n'y a pas même de salles pour ce genre d'études; il n'existe point de collections de matières premières sur lesquelles ils puissent s'exercer, de substances et de réactifs chimiques qu'ils puissent mettre en présence, de cristaux dont ils puissent mesurer les angles ou étudier les propriétés optiques, de microscopes pour les jeunes botanistes ou physiologistes, de chalumeaux pour les minéralogistes, d'instruments de réflexion, de réfraction, de polarisation pour les physiciens, etc., etc. Dans le jardin botanique, il n'y a ni habitations pour le directeur et le gardien, ni de musée botanique. Grâce au zèle désintéressé du professeur, M. Clarke, les collections d'anatomie sont assez complètes; mais l'espace lui manque pour les étaler. L'anatomie comparée est *ignoblement* (*sic*) confondue avec l'anatomie humaine; les préparations terminées souffrent grandement du contact des préparations commencées, etc., etc. La géologie et la paléontologie seules ne laissent rien à désirer, et le zélé professeur, M. Sedwick, beaucoup plus heureux que son confrère d'Oxford, le docteur Buckland, dont la chaire est à peine entourée d'une demi-douzaine d'auditeurs, voit presque toujours sa salle pleine.

Les collections minéralogiques, confiées aux soins de M. le professeur Miller, sont en très-bon état; mais la salle des cours est tout à fait inconvenante, et ne se prête à aucune des expériences de physique, sans lesquelles un cours de minéralogie est impossible.

En résumé, disent les commissaires, l'université de Cambridge es

impuissante à remplir ses glorieuses destinées, car 1^o les matières de l'enseignement ne forment pas un ensemble régulier et complet de cours académiques; 2^o les étudiants sont dans l'impossibilité de faire des séries efficaces d'observations et d'expériences sans lesquelles ils ne s'assimileront jamais les faits et les théories. On a suppléé au premier de ces inconvénients par l'institution de chaires nouvelles. Il faut absolument remédier au second par la construction de nouveaux édifices, bien pourvus de collections de tout genre, de salles utiles, et non de salles d'ornement. (*Litterary Gazette.*)

— M. Milne Edwards a présenté à l'Académie un mémoire de M. Doyère sur l'alcuite des blés. Ce travail, disait le savant académicien, est le résultat de recherches faites par ordre du Ministre de l'agriculture et du commerce, et contient un grand nombre d'observations importantes sur l'histoire naturelle de l'alcuite, ainsi que sur les moyens d'en arrêter les ravages et de conserver les grains. Les questions, traitées avec beaucoup de talent par M. Doyère, sont d'un intérêt capital pour notre agriculture; un fait signalé récemment par M. Guyon montre que la prospérité de nos colonies algériennes s'y trouve également liée. Croirait-on qu'en France la quantité de froment qui se perd annuellement, ou devient la proie des insectes parasites, atteint le chiffre énorme de quatorze millions d'hectolitres? Il est donc temps, grand temps que l'on se préoccupe enfin sérieusement de résoudre le grand problème de la conservation des céréales.

M. l'abbé du Verdier, aumônier de Cochin, nous a adressé à ce sujet une note fort intéressante, que nous allons reproduire en partie :

Les Égyptiens, au rapport d'Hérodote, avaient choisi, pour y établir leurs silos, les lieux les plus convenables, réunissant les trois conditions requises pour la conservation indéfinie des grains : 1^o une température assez basse, de 10 degrés environ ; 2^o un sol sec et sain ; 3^o une obscurité profonde. Il est grandement probable que les silos royaux ou les greniers d'abondance de l'Égypte n'étaient pas autres que les cryptes qui forment la base des gigantesques pyramides. Quoi qu'en dise le dictionnaire de l'Académie, *qui n'y a vu que du feu*, le mot pyramide dérive de πυρος blé, et αἰς, *vas*, vaisseau, signifie certainement vaisseau à blé; et tous les anciens lexiques, Schrevelius, par exemple, le traduisent par *horrea regiu*. Dans chaque pyramide, en effet, en outre des salles de sépultures, au-dessous des chambres du roi et de la reine, on trouve des excavations profondes servant de silos. Quelquefois ces excavations placées au dehors ou alentour des pyramides, sont formées par deux murs, l'un qui est le mur même de fon-

dation de la pyramide, l'autre un mur de soutènement des terres à l'extérieur; des murs transversaux, de distance en distance, servent de contreforts.

Au système des silos hypogés des Égyptiens et des Arabes, M. du Verdier propose, avec raison, de substituer dans nos climats des silos hypergés, et il a déjà fait dans cette direction des expériences très-dignes d'intérêt, d'où il résulte que le blé se conserverait parfaitement pendant un grand nombre d'années, si on le plaçait dans les conditions suivantes :

Supposons, pour fixer les idées, que le lieu choisi soit une cave à la température d'environ 10 degrés centigrades; cette température est assez basse pour empêcher l'éclosion des mites, des chareçons, des alucides ou autres insectes parasites, et même pour arrêter leur développement : 1° on revêt le fond et les parois du mur de la cave de planches et de paillassons ; 2° sur ce fond et contre ces mêmes parois, on étend ou l'on dresse une première enveloppe pulvérulente, formée de terre réduite en poudre, de cendre ou de sciure de bois ; l'épaisseur de la couche doit être de 12 à 15 centimètres ; 3° à cette première enveloppe, on en ajoute une seconde de même épaisseur, mais formée de plâtre éteint ou de chaux éteinte, de gravas ou plâtre ayant déjà servi et réduit en poudre, ou enfin de poussier de charbon ; 4° au centre du réservoir ainsi construit, on verse le blé à conserver et on le recouvre de planches ou de paillassons, pour en défendre l'accès aux rats, aux souris et aux animaux domestiques. Nous avons vu du blé laissé ainsi pendant trois ans, et qui, à part une certaine odeur de moisi, qu'il perdait promptement à l'air, était parfaitement intact; les charçons qu'il renfermait avant l'expérience, étaient tous morts. M. l'abbé du Verdier désire ardemment qu'on fasse sur une grande échelle l'application de son procédé de conservation.

—Un fauteuil vide à l'Académie des sciences est un stimulant d'une espèce particulière. — A peine la vacance est-elle déclarée, qu'aussitôt les concurrents arrivent de toutes parts, chargés de découvertes et de gros mémoires que chacun d'eux a élaborés en secret pendant le long intervalle qui sépare deux morts illustres. Il nous serait déjà très difficile de rendre un compte exact de tout ce que la mort de M. Richard a évoqué d'études consciencieuses et savantes de botanique physiologique et de botanique appliquée. — Lundi encore, deux habiles phytologistes ont soumis leurs élucubrations au jugement de l'Académie. M. Tulasne a apporté de nouvelles recherches sur l'appareil reproducteur des champignons; M. Trécul, un mémoire

sur la reproduction du bois et de l'écorce à la surface de l'aubier décortiqué. Ces mémoires offrent tous les deux un très-grand intérêt; le premier, sous le point de vue pratique, a même quelque chose de plus attrayant; mais il ne faut pas oublier que si la culture des champignons, des morilles et des truffes peut flatter agréablement nos goûts gastronomiques, la connaissance du mode de formation des couches ligneuses peut nous mettre à même d'améliorer nos plantations, d'obtenir des bois plus solides et de les nuancer artificiellement des couleurs les plus vives. — Nous donnerons plus tard une idée succincte de ces deux travaux.

— M. Rumker a lresse de Hambourg les éléments suivants des deux nouvelles planètes, *Lutétia* et *Massalia*, avec leurs éphémérides calculées par M. George Rumker fils :

MASSALIA : Orbite calculée sur trois observations de Hambourg.

Novembre 0,0, temps moyen de Berlin.

Longitude moyenne ..	297°	0'	46'',0,
Longitude du périhélie	94	32	39 7,
Longitude du nœud ..	207	8	47 6,
Inclinaison	0	40	28 1
Excentricité	0	174	639
Demi grand axe	2,	449	34
Mouvement moyen diurne	925''	6202.	

LUTETIA. Orbite calculée sur une observation de Paris du 18 novembre et deux du Hambourg du 28 novembre et du 3 décembre.

Décembre 0,0, temps moyen de Berlin.

Longitude moyenne ..	61°	29'	23'', 3
Longitude du périhélie	309	53	19 4
Longitude du nœud .	78	38	48 4
Inclinaison	3	10	49 7
Excentricité	0	3 398	105
Demi grand axe	2	2,604	77
Mouvement moyen diurne	844''	0179	

— M. Maurin, ex-chirurgien de la marine, propose l'emploi du colodion ou d'une solution de gutta-percha dans le chloroforme pour conserver dans les collections les champignons, les fruits et les productions végétales trop fragiles. Il ne s'agit pour cela, suivant M. Maurin, que de tremper ces objets une, deux ou trois fois dans l'un de ces deux vernis liquides, pour les rendre consistants et inaltérables à l'air.

— Tous les naturalistes se sont plus ou moins occupés des lois de symétrie, sans pourtant avoir jamais défini d'une manière précise et complète en quoi consiste la symétrie qu'ils s'efforcent d'établir. M. Fermond croit avoir été plus heureux que ses devanciers, et dans un premier mémoire sur ce sujet il a donné de la symétrie la définition suivante : « La symétrie est la disposition particulière que présentent des parties homologues ou semblables, placées à égale distance de chaque côté d'un point, d'une ligne ou d'un plan, et dont un des côtés, quoique en sens contraire, représente assez exactement le côté opposé. » D'après sa définition, M. Fermond établit trois sortes de symétries : 1° la *symétrie minérale*, qui a lieu autour d'un point ; 2° la *symétrie végétale*, qui se présente autour d'une ligne ; 3° la *symétrie animale*, qui se rapporte à un plan. Il nous semble que cette classification des symétries est une heureuse conception, en ce qu'elle tend à simplifier l'étude des êtres ; espérons que M. Fermond développera sa pensée d'une manière digne du sujet, et nous nous empresserons alors d'en résumer les conséquences principales.

— M. Chiozza, jeune chimiste italien, dont l'activité intelligente accroît chaque jour de substances nouvelles le vaste domaine de la chimie organique, vient d'isoler encore deux acides anhydres nouveaux, l'acide caprylique $C^{16} H^{30} O^3$, et l'acide pélagonique $C^{18} H^{34} O^3$. Ces deux acides, qui rentrent dans la série des *anhydres* de M. Gerhardt, permettront, il faut l'espérer, d'obtenir à l'état d'isolement plusieurs radicaux qui ont échappé jusqu'ici à l'analyse des chimistes.

— Le 2 décembre, un aérostat, conduit par M. Deschamps et monté par M. Launoy, partait à 9^h 53^m du matin de l'usine à gaz de Vaugirard et s'élevait rapidement, sous une pluie fine et abondante, qu'accompagnait le brouillard et un vent d'ouest assez sensible. Le baromètre marquait alors 761^{mm}, et le thermomètre centigrade 5°3 au-dessus de 0. M. Launoy, qui a raconté cette ascension, dit qu'à 400 mètres de hauteur la pluie avait cessé, et le ballon pénétrait dans la couche de nuages, à 500^m. Le thermomètre tomba en ce moment de 2°. Le vent poussa l'aérostat dans la direction O.-N.-O. On entendit alors le bruit du canon que l'on tirait à Paris. Après chaque détonation il y avait un léger frôlement de l'enveloppe du ballon : c'était l'onde aérienne qui passait et qui agitait sur son passage le tympan des aéronautes et la soie du ballon. A 800 mètres, nouveau coup de canon, suivi d'un bruit d'écho sourd, mais très perceptible. Après ce moment les voyageurs n'entendirent plus le canon, bien que les coups se suc-

cédassent à vingt secondes d'intervalle. A 900 mètres au-dessus du point où le son avait cessé, c'est-à-dire à 1,700 mètres du sol, le canon se fit entendre de nouveau, ce qui paraissait prouver, suivant M. Launoy, que les ondes sonores étaient emportées par les courants contraires de l'atmosphère. A 1,300 mètres on se trouvait au milieu de la couche de nuages; l'obscurité était assez grande et le thermomètre se tenait au-dessous de 0, après avoir monté jusqu'à 6° ou 7° au-dessus. A 1,600 mètres on sortait des nuages, et deux courants, l'un supérieur, venant de l'E., l'autre inférieur, O.-N.-O., se disputaient l'aérostat, qui était visiblement tordu par ces efforts discordants. A 2 000 mètres le soleil apparaît. Il était 10^h 29^m; un silence solennel régnait dans l'atmosphère; la surface des nuages s'étendait au-dessous du ballon, suivant une vaste courbe limitée tout autour par d'autres nuages plus élevés. Alors les aéronautes virent à 1,200 mètres environ de distance l'image de leur aérostat réfléchie sur un nuage qui répercutait les rayons du soleil. Le gaz, envahi par la chaleur solaire, s'était dilaté, le ballon se montrait trop tendu, il fallait ouvrir la soupape. Un des voyageurs se leva et tira la corde; au même moment son image se leva de son côté et tira la ficelle. Ce mirage fit une impression profonde sur les deux voyageurs qui le virent, avec regret, disparaître six secondes après son apparition. Le gaz dilaté porta rapidement les aéronautes à 3,000 mètres, et la couche de nuages qu'ils venaient de quitter leur apparut comme une mer de glace sur laquelle se jouaient les rayons du soleil. A mesure que le ballon s'élevait davantage, la surface de cette mer devenait de moins en moins convexe; et au bout d'un certain temps elle parut presque tout à fait plane. Pendant que l'aérostat était entraîné dans la direction O.-S.-O., les nuages supérieurs paraissaient obéir à un courant contraire. Le thermomètre était à 12°; il est redescendu ensuite et il a varié entre 4 et 9°. Le ballon prit terre à quelques lieues de Nancy, vers 3 heures du soir, après cinq heures environ de voyage. M. Launoy se propose de faire d'autres ascensions et d'étudier les phénomènes chimiques de l'atmosphère, avec l'aide de M. Chatin, dont l'habileté comme chimiste nous fait espérer des résultats précieux pour la météorologie et pour les sciences qui s'y rattachent.

PHOTOGRAPHIE, HELIOCHROMIE, FLUORESCENCE.

PAYSAGES PHOTOGRAPHIQUES SUR PAPIER.

L'*Athenæum* de Londres, du 11 décembre, publie la lettre suivante de sir John Herschel :

« 32, Harley street, 7 décembre.

» Permettez-moi de vous prier d'insérer dans l'*Athæneum* la communication ci-jointe relative à la photographie, que mon beau-frère, M. John Stewart, m'a adressée sous forme de lettre, de Pau, où il réside. M. Stewart a obtenu un succès vraiment extraordinaire dans l'application de la photographie à la reproduction des scènes de la nature. Ses représentations des magnifiques vues de rochers, de montagnes, de forêts et d'eaux qui abondent dans les régions si pittoresques des Pyrénées, sont les plus parfaites qu'il m'ait été donné de contempler sous le double rapport du fini et de l'effet artistique d'ensemble. L'extrême simplicité du procédé employé par lui dans la préparation du papier, son uniformité, et la certitude des résultats qu'on en obtient, le recommandent à tous les photographes voyageurs; il mérite à tous égards d'être universellement connu et employé. Il est tout à fait nécessaire de faire remarquer que la pompe à air dont il se sert doit être d'une construction très-simple, et ajoute fort peu de chose sous le triple rapport du poids, du volume et de la dépense au bagage ordinaire du photographe. La production du vide exigé pour l'imbibition du papier ne devant être que d'un instant très-court, un simple baril avec piston qu'on enfonce ou qu'on retire à l'aide d'une poignée, muni d'un tube en caoutchouc, et qui puisse être vissé aux rebords d'une table, remplira toutes les conditions voulues. »

Pau (Pyrénées).

Mon cher Herschel, grâce aux précieuses indications de M. Re-gnault, de l'Institut, je suis parvenu à obtenir les résultats les plus satisfaisants possible dans la production photographique des paysages sur papier. Dans ce coin reculé, où les ressources d'expérimentation sont tout à fait nulles, il m'est impossible de me tenir au courant des résultats obtenus et des progrès accomplis dans les grands centres, Paris et Londres; je crois cependant que la description du procédé et de la manipulation si simples que j'ai définitivement adoptés, contient des données de quelque valeur, et provoquera de la part de mes confrères en photographie des perfectionnements importants. Si vous partagez mon opinion à cet égard, veuillez m'aider à rendre plus aisée et plus prompte la transmission de ces détails aux photographes anglais.

Les observations qui suivent n'ont pour objet que la production des épreuves négatives sur papier. J'y parviens par deux voies différentes, la voie humide et la voie sèche. Les solutions dont je fais usage sont les mêmes dans les deux procédés. Les voici :

Solution d'iodure de potassium formée de 5 parties en poids de sel et de 100 parties d'eau pure.

Solution d'acétonitrate d'argent formée de 15 parties de nitrate d'argent, de 20 parties d'acide acétique cristallisé (*glacial*), de 150 parties d'eau.

Solution saturée d'acide gallique pour développer l'image.

Solution d'hyposulfite de soude formée d'une partie de sel et de 6 à 8 parties d'eau.

Les solutions employées sont ainsi réduites à la plus simple expression possible, car on remarquera que pour iodurer je ne fais usage ni de papier à l'eau de riz, ni de sucre, ni de lait, ni de fluorures, ni de cyanures, ni d'iode libre, etc., etc., mais d'une simple solution d'iodure de potassium, dont le titre ou la force est un point de très-grande importance, qui, je le crois, n'a pas encore été assez étudié jusqu'ici. Dans les deux procédés par voie sèche ou par voie humide, je m'y prends comme il suit pour iodurer le papier. Dans une auge contenant la solution ci-dessus indiquée, je plonge une à une autant de feuilles de papier qu'elle peut en contenir, vingt, trente, cinquante et plus, autant qu'il m'en faut pour les opérations que je veux faire; je les laisse plonger pendant deux ou trois minutes; je roule alors en un seul rouleau lâche le paquet entier de feuilles pendant qu'il est encore dans le bain; saisissant le rouleau par une de ses extrémités, je le plonge dans un vase de verre à pied, de forme cylindrique, et je verse dans ce vase assez de solution pour recouvrir le rouleau entier: s'il tend à surnager, j'introduis un petit morceau de verre qui repose sur le papier et le retient enfoncé dans le liquide. Le vase alors avec le rouleau de papier est placé sous le récipient d'une pompe à air, machine pneumatique; on pompe l'air, ce qui se fait en quelques minutes, et on laisse le papier dans le vide pendant cinq ou six minutes. Si les feuilles de papier étaient trop grandes et le vase de verre trop haut pour pouvoir tenir sous le récipient de la machine, on y suppléerait par un couvercle solide et solidement fixé sur le vase, revêtu de gomme élastique et muni à son centre d'une soupape communiquant par un tube avec une pompe à air à action directe. Après que le papier a été ainsi imprégné d'iodure dans le vide, on le retire; le rouleau est égoutté au-dessus de l'auge renfermant la solution; on enlève ensuite les feuilles une à une et on les fait sécher: comme tous les autres papiers iodurés, on peut les garder un temps indéfini.

Je ne saurais peut-être pas rendre compte théoriquement de l'action du vide, mais l'emploi de la machine pneumatique procure plusieurs avantages très-réels et très-importants: 1^o le papier est entièrement

ioduré, et ioduré avec une égalité et une uniformité parfaites, qu'une simple immersion, aussi prolongée qu'on la supposera, ne procurera jamais au même degré, parce qu'il n'existe ni deux feuilles semblables, ni même une seule feuille dont le tissu soit complètement homogène ; les bulles d'air aussi ne viennent plus gêner l'ioduration. 2^o On termine ainsi en un quart d'heure une opération qui demande généralement une heure, ou même deux heures et plus. 3^o J'attribue à ces deux circonstances le fait capital que mon papier n'est jamais solarisé, même par le soleil le plus brillant, et qu'il supporte un temps d'exposition aussi long qu'il est nécessaire pour que les ombres les plus épaisses et les plus impénétrables de l'horizon se dessinent sans que les parties les plus lumineuses aient rien souffert.

VOIE HUMIDE. — Après avoir préparé la solution d'acéto-nitrate d'argent suivant la formule donnée, je fais flotter une feuille de papier ioduré sur la surface de ce bain sensible, et je l'y laisse environ dix minutes. Pendant cet intervalle de temps on place la glace ou l'ardoise du châssis horizontalement; on trempe dans l'eau une feuille de papier d'impression non collé, épais, blanc et très-propre, et on le dépose sur le verre ou l'ardoise comme une doublure humide destinée à recevoir la feuille sensible. Un manipulateur exercé peut alors retirer la feuille sensible du bain, et l'étendre, le côté sensible en dessus, sur la doublure de papier humide, sans laisser intervenir ou s'introduire aucune bulle d'air. Ce transport n'est cependant pas sans difficultés, et le moyen le plus simple, le plus efficace d'éviter les bulles d'air, surtout quand on opère sur de larges feuilles, est le suivant. Versez une légère couche d'eau, juste assez pour qu'elle ne coule pas par-dessus les bords, sur le papier doublure, après que vous l'avez étendu sur la glace ou sur l'ardoise, et laissez poser votre papier sensible doucement et par degrés, de manière qu'il nage sur la couche d'eau; puis, lorsqu'il est étendu, saisissez le verre et les papiers par un angle entre le pouce et l'index pour qu'ils ne glissent pas, et laissez écouler doucement par le bas l'eau interposée; vous verrez qu'alors les deux feuilles seront adhérentes et serrées l'une contre l'autre, sans que vous ayez à craindre la présence d'aucunes bulles d'air, même très-petites. On laisse le verre dans la position verticale une ou deux minutes pour faire écouler jusqu'à la dernière goutte d'eau, de telle sorte que quand la glace redeviendra horizontale, ou qu'on la placera dans le châssis, aucune goutte ne revienne sur ses pas et ne mouille le papier. La feuille de papier peut alors être exposée immédiatement à l'action non interrompue de la lentille, sans qu'on ait besoin de la couvrir d'une glace protectrice; même dans ce climat sec et chaud, j'ai constaté que l'humidité et la sensibi-

lité qui en est la suite se conservaient pendant une couple d'heures.

Pour développer la vue ainsi prise, on emploie la solution saturée ordinaire d'acide gallique, sans jamais y ajouter de nitrate d'argent, ce qui garantit la pureté parfaite et les nuances variées de toutes les teintes. Le fixage se fait comme à l'ordinaire avec l'hyposulfite de soude, et il ne reste plus qu'à laver le négatif obtenu.

VOIE SÈCHE. — Pour préparer les feuilles que les voyageurs doivent employer sèches, j'ai renoncé à l'usage du papier préalablement ciré, me débarrassant ainsi d'une opération incommode, et je procède comme il suit. Prenant une feuille de mon papier ioduré, au lieu de la faire flotter à la surface du bain sensible, comme dans le procédé par voie humide, je la plonge entièrement dans le bain, je l'y laisse s'imbiber pendant environ cinq ou six minutes; je la retire alors et la fais tremper pendant vingt minutes dans un ou même deux bains d'eau distillée, pour enlever l'excès de nitrate d'argent; puis je la suspends pour la faire sécher au lieu de l'éponger avec du papier buvard. Les papiers ainsi préparés possèdent une sensibilité beaucoup plus grande que le papier ciré; ils gardent leur sensibilité moins longtemps, je l'avoue, mais assez longtemps pour tous les besoins de la pratique, trente heures et même plus. Les papiers des fabriques anglaises sont très-supérieurs sous ce rapport aux papiers français. Pour développer les vues obtenues, il faut ajouter au bain d'acide gallique quelques gouttes de nitrate d'argent; on les fixe et on les lave comme à l'ordinaire.

Ces procédés me semblent amenés au plus grand degré de simplicité possible. Je ne suis jamais ennuyé par des macules ou des taches; la régularité et la certitude des résultats ne laissent absolument rien à désirer. Vous avez dû remarquer parfaitement combien la perspective aérienne et les dégradations de teinte sont rendues, et aussi comme les ombres les plus épaisses sont profondes et développées. Mes épreuves parlent à l'œil comme le ferait la nature elle-même.

Dans l'exposition pour un paysage, je ne fais aucune attention aux parties lumineuses ou plus brillantes; je règle le temps en tenant compte uniquement des parties sombres ou faiblement éclairées du point de vue. Avec une lentille de trois pouces et demi, le temps de l'exposition varie de dix minutes à une heure et demie, et pendant tout ce temps, l'action de la lumière ne m'a pas paru s'arrêter.

L'influence heureuse de la machine pneumatique est pour moi évidente; elle mérite d'être mieux étudiée et plus généralement utilisée. Je me propose, non plus seulement d'iodurer le papier, mais de le rendre sensible, en suspendant, par exemple, la feuille dans le bain de

nitrate sous le récipient de la machine pneumatique pendant quelques minutes, avant de l'exposer dans la chambre obscure, ou par toute autre manœuvre qui conduise au même but.

J'ajoute que j'ai surtout employé le papier français de Canson pour l'iodurer à l'aide de la pompe à air. Il est peu de papiers fabriqués en Angleterre dont le tissu soit assez ferme pour résister à l'action du vide, mais on pourrait sans peine leur communiquer cette qualité. Si les papiers anglais, si supérieurs en qualité aux papiers français, étaient seulement mieux collés, c'est-à-dire avec une colle moins facilement soluble, quoique même moins pure, il serait difficile d'assigner une limite à la beauté des vues que l'on pourrait reproduire.

Il est peut-être des détails secondaires qui m'ont échappé, mais j'ai eu peur de répéter des choses déjà dites, tant je suis peu au courant de ce qui a été fait. Les procédés que j'ai décrits présentent certainement quelque intérêt; leur mérite, dans tous les cas, est entièrement dû aux indications de votre ami M. Regnault, aussi généreusement empressé à encourager les efforts de chacun et de tous, qu'il est éminemment compétent et habile.

Toujours votre JOHN STEWART.

Qu'on nous permette d'ajouter que l'on suppléerait, avantageusement peut-être, à l'absence d'une pompe à air, soit en employant des ballons en caoutchouc vulcanisé, semblables à ceux du siphon de M. Blatin, si bien construit par M. Mathieu, habile fabricant d'instruments de chirurgie; soit d'un récipient en fonte, dans lequel on ferait le vide en y introduisant un cylindre plongé dans l'alcool d'après le principe de la ventouse: M. Testud de Beauregard, qui a fait revivre ce procédé, en a tiré un excellent parti dans plusieurs industries.

— *L'Art-Journal*, de Londres, annonce aussi comme premier et heureux effet de la libération, en Angleterre, de la photographie sur papier, l'apparition de l'album photographique de M. D. Bogue. Deux livraisons ont déjà paru; elles contiennent huit vues. Six ont été obtenues par M. Roger Fenton, et deux par M. Philippe Delamotte. Notre confrère n'est guère satisfait de ces épreuves, bien inférieures, suivant lui, à celles d'un grand nombre de photographes amateurs, et que les vues publiées par M. Buckle, de Saint Pétersbourg, surpassent infiniment en beauté. Il ne suffit pas, dit-il, que le photographe soit parfaitement initié aux secrets techniques et à la pratique de son métier, il faut encore qu'il soit assez artiste pour choisir des scènes vraiment pittoresques et intéressantes, et qu'il sache disposer sa chambre ob-

seure de manière à ne se créer que des difficultés qu'il puisse surmonter. Le premier grand reproche à faire à l'album anglais, c'est le choix malheureux des objets qu'on voulait reproduire. Un seul, l'abbaye de Tenksburry, présente un intérêt réel ; mais on a eu la maladresse d'encadrer dans le paysage une maison moderne très-iusignifiante, et entourée d'une pelouse parsemée de marguerites qui couvrent le premier plan du tableau de taches blanches très-désagréables. Pourquoi faut-il que, dans cette première œuvre anglaise, on ne se soit pas imposé la loi de ne reproduire, par le merveilleux art, que des objets d'un intérêt grandiose et national ? Les publications parisiennes ont été bien mieux conçues. L'Égypte, la Nubie, la Palestine, l'Italie, etc., ont fourni les scènes qu'on voulait faire admirer. On les a choisies avec beaucoup de jugement, et elles sont reproduites avec une intelligence extraordinaire : ce sont des chefs-d'œuvre d'impression photographique.

Dans ce même article, le directeur de l'*Athenæum* daigne appeler l'attention sur notre journal, qu'il appelle, dans sa bienveillance excessive, une *admirable publication scientifique* (cette épithète ne convient qu'à l'*Art-Journal*). Il promet, pour la prochaine livraison, un article spécial consacré entièrement au *Cosmos* et à des extraits du *Cosmos* ; il nous remercie enfin des emprunts que nous lui avons faits, en ayant soin d'indiquer la source où nous puisions. Qu'il nous soit permis, à cette occasion, d'adresser un petit reproche aux rédacteurs de l'*Athenæum* et de *Litterary Gazette*. Ils nous voient empressés de traduire immédiatement les articles intéressants que chaque dimanche nous apporte ; ils savent avec quel scrupule nous les nommons, et cependant ils nous ont emprunté des articles entiers, voire même des dessins originaux, les figures, par exemple, du gyroscope de M. Foucault, sans daigner nous désigner. Est-ce bien assez courtois ?

La *Bibliothèque universelle de Genève*, journal cependant très-aristocratique, est bien plus sans gêne encore. Nous avons rencontré dans quelques-uns de ses numéros jusqu'à cinq ou six articles d'un très-grand nombre de lignes, quelquefois même de plusieurs pages, extraits mot à mot du *Cosmos*. On nous empruntait tout, traductions, jugements, critiques, sentiments même, à ce point que nous étions tout surpris d'y retrouver jusqu'aux sympathies échappées à notre âme catholique. Il est arrivé plus d'une fois que ces articles ont passé du journal genevois dans des journaux de Paris, qui en rapportaient l'honneur, si honneur y a, aux rédacteurs de la *Bibliothèque universelle*.

Voici la première fois qu'il nous arrive de parler de notre recueil, et, nous l'espérons, ce sera la dernière. Loin de vouloir qu'on prenne au

sérieux ces reproches anodins, nous autorisons tous nos confrères de la presse scientifique à puiser autant qu'ils le voudront dans les pages de la revue que nous rédigeons avec bonheur et avec conscience. S'ils pensent que la justice et la politesse leur font un de remonter à la source, nous les en remercions d'avance; si, par telle ou telle raison que nous ne voulons pas même soupçonner, ils taisent ou dissimulent le nom même du *Cosmos*, nous les excusons et nous leur pardonnons d'avance. Les noms propres des autres nous sont chers, mais nous faisons peu de cas du nôtre. Tout ce que nous désirons, c'est que les faits de la science soient parfaitement et rapidement connus. Nous en voudrions à notre main droite, si elle s'était avisée d'écrire en tête de notre journal cette phrase malencontreuse : « Toute reproduction de nos articles, sous quelque forme que ce soit, *sans notre autorisation*, est rigoureusement interdite et sera poursuivie selon la loi. » Nous défendrions à notre œil de parcourir à jamais le *Cosmos*, s'il devait être offensé par cette insulte à la science, par cette injure aux hommes de bonne volonté qui nous adressent leurs procédés et leurs recherches!

HÉLIOCHROMIE. — La dernière phrase de notre article sur les études héliochromiques de M. Campbell, pouvait, à la rigueur, être mal interprétée; il fallait dès lors qu'elle le fût : elle l'a été; et nous nous hâtons de protester contre le sens odieux qu'on lui a donné. Ce qui, dans notre pensée, devait réjouir nos lecteurs, c'était que les recherches des deux héliochromistes français eussent été si glorieusement continuées en Amérique, et nullement, ce qui serait sot et ridicule, que M. Niepce de Saint-Victor, à qui nous avons donné tant de preuves d'estime et d'affection, eût été distancé et vaincu par l'héliographe américain.

Quand nous disions que M. Campbell a devancé M. Niepce dans le développement des images latentes par l'ammoniaque, c'était bien évidemment au point de vue de la *publication* officielle, et nullement de l'*application* du procédé, par la seule raison que le journal américain est daté du 24 octobre, et que le mémoire de M. Niepce a été présenté à l'Académie le 8 novembre; mais le journal américain n'est parvenu à Paris que le 10 novembre, et dès le 3 novembre, M. Niepce nous avait confié, pour la revoir, la rédaction de son mémoire. Comment dès lors aurions-nous pu vouloir insinuer que notre ami avait puisé dans la lettre de M. Campbell le fait important de l'action de l'ammoniaque? quand nous savons, en outre, que cette action a été constatée par M. Niepce il y a bien longtemps?

Reste le point plus capital de la fixation des couleurs. M. Niepce

avoue que les couleurs obtenues par lui passent vite; qu'il n'a réussi qu'à les fixer momentanément. M. Campbell dit positivement *que si on plonge la plaque dans une solution faible de fluorure de sodium avant de la placer dans la chambre obscure, la formation de l'image sera grandement accélérée et les couleurs préservées* (c'est-à-dire fixées). Un autre journal traduit ainsi ce même passage : *Si avant de la placer dans la chambre obscure, la plaque est trempée dans une faible solution de fluorure de sodium, l'opération sera très-accelérée, TOUT EN LAISSANT A L'IMAGE SES COULEURS*. Grammaticalement parlant, cette phrase ne signifie rien, car l'opération ne peut pas laisser à une image des couleurs qu'elle n'avait pas; mais dans l'intention du traducteur elle devait signifier que la solution de fluorure de sodium *n'empêche pas les couleurs de se produire*, et c'est le sens qu'il donnait à ces mots : *the colors are preserved*, que nous avons, nous, traduits ainsi : *les couleurs sont préservées ou fixées*. M. Niepce croit que notre traduction est peut-être un peu trop libre; nous n'acceptons pas ce reproche. La traduction libre est évidemment celle qui, dans *the colors are preserved*, trouve : *tout en laissant à l'image ses couleurs*. La traduction littérale et serrée, c'est la nôtre : *les couleurs sont préservées*. Nous avons éclairci le mot vague *preserved* en ajoutant : ou *fixées*. Avons-nous eu tort? Sommes-nous allé trop loin? Notre traduction, par là, devient-elle trop libre? Non, évidemment; car M. Campbell dit encore ailleurs, et nous empruntons cette citation au journal qu'on nous oppose : « *Les images accélérées par le fluorure de sodium ou l'acide chlorochromique semblent être tout à fait durables à une lumière ordinaire.* » Nous avons donc raison, quand nous avons expliqué *préservées* par *fixées*. Mais on insiste encore : M. Campbell ne dit pas que ses images sont durables, il dit seulement qu'elles *semblent durables*; c'est une forme évidemment dubitative. C'est trop fort : pour nous et pour tout homme non prévenu, les deux affirmations de M. Campbell prouvent que les images dont il parle ne s'altèrent pas sensiblement sous l'action de la lumière ordinaire, ou qu'elles sont fixées pour la lumière diffuse, et c'est ainsi que nous avons compris le second passage de sa lettre : nous regrettons vivement de ne l'avoir plus à notre disposition pour pouvoir le citer; le mot rendu par *semblent* pouvait très-bien se traduire par *se montrent*. « C'est impossible, nous dit M. Niepce ». Les substances indiquées par M. Campbell comme propres à la fixation des images, ne m'ont pas donné aujourd'hui de meilleurs résultats que précédemment, car elles ont toutes été essayées par moi. J'avais toujours pensé que des substances accélératrices ne pouvaient devenir fixatives; au fluorure de sodium que j'avais indiqué dans mon premier mémoire

comme accélérateur, j'ai même substitué depuis une autre substance beaucoup plus sensible. » C'est une protestation en forme, et M. Niepce n'a pas dû la formuler sans quelque regret, car il verrait avec peine, sans aucun doute, qu'un photographe étranger vint proclamer qu'il est impossible d'obtenir les couleurs, sous prétexte qu'il aurait suivi, sans réussir, les procédés de M. Niepce de Saint-Victor. Ce n'est pas tout, en effet, que d'employer certaines substances, il faut encore les employer dans les mêmes conditions, et, ce qui est beaucoup plus difficile, par le même tour de main. M. Niepce le sait mieux que nous; et il nous permettra de ne pas nous associer à la théorie d'impossibilité mise en avant en ces termes par le journal qu'il a choisi pour son organe : « Le fluorure de sodium est une des substances les plus sensibles à la lumière; et dans l'opération dont il s'agit, elle forme un fluorate d'argent que les rayons lumineux impressionnent vivement. Il est donc impossible d'en faire un fixatif en même temps qu'un accélérateur. » Nous le répétons, ce démenti un peu cruel à l'adresse de M. Campbell nous semble au moins prématuré.

M. Niepce, dans la lettre qu'il nous écrivait, demande enfin que nous reconnaissons qu'il l'emporte beaucoup sur M. Campbell quant à la durée du temps nécessaire à la formation d'une bonne épreuve en couleur. Cette durée, dans les procédés du photographe américain, est, en moyenne, de trois à quatre heures; d'une heure au moins, même avec le fluorure de sodium, la substance, d'après M. Niepce lui-même, la plus sensible à la lumière. Dans les procédés de l'héliocromiste français, la durée moyenne est d'une demi-heure environ à la lumière diffuse; de moins d'un quart d'heure, à la lumière directe du soleil. La différence, on le voit, est très-grande, mais pas aussi monstrueuse que le voudrait le journaliste français, qui, sans distinction de lumière directe et de lumière diffuse, accuse M. Campbell d'exiger de *trois à six heures*, tandis que *dix minutes* suffisent à M. Niepce.

Cette différence de temps ne prouve-t-elle pas une différence essentielle dans les procédés, et la plus grande fixité des couleurs qu'affirme M. Campbell ne cesse-t-elle pas, par là même, d'être une impossibilité absolue?

FLUORESCENCE. — Quoique nous ayons exposé avec beaucoup de détails les belles recherches de M. Stokes, nous croyons cependant devoir reproduire, en partie du moins, la note récemment publiée dans le *Philosophical Magazine*, livraison de novembre, page 88. Voici ce que cette note ajoute de nouveau aux expériences que nous avons faites à Paris :

« Pour qu'un milieu produise le phénomène que M. Stokes désigne sous le nom de échange de réfrangibilité, il n'est pas nécessaire qu'il soit liquide ou transparent. Des papiers trempés dans des fluides, et d'autres substances opaques produisent le même effet; mais le procédé d'observation doit subir quelques modifications. La méthode qui réussit le mieux consiste dans l'emploi d'un *spectre linéaire*.

» On dispose un ensemble de prismes et de lentilles de la manière ordinaire pour obtenir un spectre très-pur; mais la fente à travers laquelle entre la lumière au lieu d'être parallèle à l'arête du prisme lui est perpendiculaire. Il se forme alors au foyer de la lentille un spectre linéaire, composé de la succession d'un nombre indéfini d'images de la fente, rangées à côté l'une de l'autre dans l'ordre des réfrangibilités, et empiétant l'une sur l'autre dans une certaine étendue. La substance à examiner est placée au sein du spectre linéaire, et les lignes de lumières qui se dessinent sur lui sont vues à travers un prisme tenu contre l'œil. On constate de cette manière que presque toutes ou toutes les substances organiques communes, le bois, le liège, le calicot, les os, l'ivoire, la corne, la laine, les tuyaux de plume, la plume, le cuir, la peau des mains, les ongles, sont des substances sensibles à des degrés plus ou moins élevés, c'est-à-dire fluorescentes dans la signification que nous avons donnée à ce mot. Les substances organiques de couleur sombre sont le plus souvent insensibles, mais, d'un autre côté, l'étoffe écarlate et diverses autres substances teintées sont sensibles à un très-haut degré. Par le moyen du spectre linéaire, la dispersion particulière de lumière rouge produite par la chlorophylle et plusieurs de ses modifications, peuvent être observées non pas seulement dans la solution alcoolique, mais sur les feuilles vertes, sur le papier trempé dans la solution, et sur les algues.

» Le papier éminemment sensible obtenu par l'immersion d'un papier blanc dans la teinture de racine de curcuma, ou dans la solution acide de sulfate de quinine, ou dans d'autres milieux fluorescents, manifeste sa sensibilité d'une manière très-remarquable, lorsqu'on l'examine au spectre linéaire; mais l'effet produit est aussi très-frappant lorsqu'on se borne à recevoir sur le papier un spectre très-pur obtenu de la manière ordinaire, c'est-à-dire avec une fente parallèle à l'arête du prisme. On peut se servir d'un semblable papier pour montrer les lignes fixes, propres des rayons invisibles; elles sont cependant moins visibles sur le papier que dans la solution elle-même. Le prolongement extraordinaire du spectre reçu sur un papier de curcuma fut d'abord observé par sir John Herschel, qui en chercha la cause dans une particularité spéciale du pouvoir réflecteur de cette substance : les

expériences nouvelles prouvent que ce n'était pas la véritable explication.

» Un haut degré de sensibilité est chose rare parmi les composés inorganiques. Quelques échantillons de spath fluor, comme on le savait déjà, donnent une dispersion intérieure abondante de lumière bleue profonde; mais cette dispersion est certainement produite par des ingrédients étrangers dont la nature est encore inconnue. Il est cependant une classe de composés organiques très-remarquables par leur sensibilité, c'est celle des composés du peroxyde d'uranium, en y comprenant le verre d'ornement appelé, en Angleterre, verre de Canarié, et le minerai naturel appelé uranite. En analysant la lumière dispersée par ces composés à l'aide du spectre, on la trouve sillonnée de bandes brillantes disposées à intervalles réguliers. On trouve encore dans ces composés un système très-remarquable de bandes d'absorption, en connexion intime avec le système de bandes brillantes vues dans le spectre de la lumière dispersée. La liaison entre l'absorption et la dispersion intérieure, manifestée par ces combinaisons, est vraiment singulière, et de nature tout à fait différente de celle qui existe entre les bandes brillantes et sombres des solutions de chlorophylle, ou de la matière verte des plantes.

» Le changement de réfrangibilité est soumis à une loi qui semble tout-à-fait générale; elle consiste en ce que la réfrangibilité de la lumière est toujours abaissée ou diminuée par la dispersion intérieure (*is always lowered*). Si les rayons incidents sont homogènes, la lumière dispersée sera plus ou moins composée; sa couleur dépend simplement de sa réfrangibilité; elle n'a aucune relation nécessaire avec la lumière incidente, ou avec la circonstance que les rayons incidents sont visibles ou invisibles. La lumière dispersée se montre dans toutes les directions, comme si le solide ou le fluide était lumineux par lui-même, pendant qu'il est sous l'influence des rayons incidents.

» Le phénomène du changement de réfrangibilité de la lumière peut recevoir plusieurs applications importantes. Il nous permet d'abord de discerner instantanément la transparence ou l'opacité d'un milieu solide ou fluide relativement aux rayons invisibles, plus réfrangibles que le violet; non seulement pour le groupe entier des rayons invisibles, mais encore pour chaque rayon de réfrangibilité différente en particulier. Pour y parvenir, il suffit de reproduire un spectre pur de lumière solaire comme à l'ordinaire, de prendre pour écran un vase contenant une décoction ou infusion d'écorce de marronnier d'Inde, ou un bâton de verre de Canarie, ou un autre milieu très-sensible, et d'interposer le milieu à essayer en le renfermant, s'il est fluide, dans un vase à faces paral-

lèles. Le verre lui-même cesse d'être transparent au-delà d'une certaine limite, marquée sur le tableau de M. Stokes; et pour continuer ces expériences sur les rayons d'une réfrangibilité plus grande, il faudrait substituer le quartz au verre. Le pouvoir réflecteur d'une surface peut être éprouvé de la même manière, relativement à la réflexion des rayons invisibles.

» L'effet produit sur les milieux sensibles donne des indications précieuses sur la nature de diverses flammes. Ainsi, par exemple, il paraît que la faible lumière de l'alcool est extrêmement brillante sous le rapport des rayons invisibles d'une réfrangibilité très-élevée. La flamme de l'hydrogène semble abonder en rayons invisibles d'une réfrangibilité plus grande encore.

» Par le moyen des phénomènes du changement de réfrangibilité, l'existence indépendante d'une ou plusieurs matières sensibles peut être mise en évidence dans le mélange de divers composés inorganiques, et probablement même organiques. Quelquefois aussi il permet de constater l'état de combinaison chimique réelle. Les apparences que les rayons lumineux de l'étincelle électrique font naître dans une solution de sulfate de quinine, montrent que cette étincelle est vraiment riche en rayons d'une réfrangibilité excessivement élevée. Ces rayons sont arrêtés par le verre, mais ils sont transmis par le quartz. Cette circonstance rend probable l'opinion de ceux qui admettent que les rayons phosphorogéniques de l'étincelle électrique ne sont pas autre chose que des rayons de même nature que les rayons lumineux, mais qui sont non-seulement invisibles, mais beaucoup plus réfrangibles que les rayons invisibles du spectre solaire. S'il en est ainsi, ils doivent être arrêtés par une très-petite quantité d'une substance connue pour avoir la propriété d'arrêter les rayons invisibles du spectre avec beaucoup d'énergie. Aussi, M. Stokes a-t-il constaté que les rayons de l'étincelle électrique qui excitent la phosphorescence du phosphore de Canton, passent librement à travers l'eau et le quartz, tandis qu'ils sont arrêtés lorsqu'on ajoute à l'eau une quantité excessivement petite de sulfate de quinine.»

Dans le mémoire original, qui sera, sans aucun doute, publié dans les Transactions philosophiques, M. Stokes expose ce qu'il croit être la cause du changement de réfrangibilité, et essaie d'expliquer pourquoi la réfrangibilité de la lumière est toujours abaissée dans l'action de la dispersion intérieure.

Pour que nos lecteurs soient parfaitement au courant de toutes ces belles recherches, nous ajouterons : 1° que dans la solution de sulfate de quinine, la lumière dispersée ou fluorescente va du milieu de l'in-

tervalle des raies G et H jusque bien au delà de l'extrémité violette, et que les raies obscures qui la sillonnent peuvent être identifiées sans peine avec les raies signalées par M. E. Becquerel dans la lumière invisible : la dernière raie de la lumière bleue du sulfate de quinine est la raie qui suivrait immédiatement la dernière raie de M. E. Becquerel ; 2° que l'extrait alcoolique des graines du *datura stramonium*, la teinture de curcuma, et la décoction de garance dans une dissolution d'alun sont des milieux très-sensibles et à lumière phosphorescente bleue semblable à celle du sulfate de quinine ; 3° que dans l'infusion alcoolique de chlorophyle, la dispersion de lumière rouge commence brusquement à la raie fixe B, qu'elle se continue derrière tout le spectre invisible et un peu au delà ; 4° que M. Stokes persiste à regarder comme certain le changement de réfrangibilité dans toute la signification du mot *changement*. Nous ne reviendrons pas sur la distinction que nous avons établie à ce sujet ; nous admettons qu'une lumière d'une certaine réfrangibilité peut donner naissance à une lumière simple ou composée de réfrangibilités différentes, mais rien de plus.

VARIÉTÉS.

SUR LE ROUGE SURNUMÉRAIRE DANS LES ARCS COLORÉS DE LA RÉFLEXION TOTALE, par M. Beer. *Annales de Poggendorff*, LXXXVII, page 112.

Si on laisse tomber un rayon de lumière blanche sur l'une des faces latérales d'un prisme hypothénuse isocèle, et qu'on regarde par la face opposée le rayon sortant après la réflexion totale sur la face hypothénuse, on voit apparaître un arc coloré qui dessine la limite entre les rayons totalement et partiellement réfléchis. En concordance avec la théorie, la concavité de l'arc est violette, la partie moyenne est bleue, la portion située au-dessus verte : mais, en outre, la convexité verte de l'arc est bordée d'un arc rouge, suivi immédiatement de l'espace blanc éclairé par la réflexion totale. La présence de cette lisière rouge ne se déduisait en aucune manière des lois de la réfraction ; et elle fut attribuée par sir Herschel, dont l'illustre père la remarqua le premier, à un effet de contraste. A l'appui de cette explication physiologique, M. Beer rapporte les observations suivantes, faites sans doute par d'autres physiciens, mais que personne encore n'a rattachées au phénomène dont nous venons de parler.

Si l'on regarde à travers un prisme une surface blanche très-éclairée, de forme à peu près carrée, et posée sur un fond obscur ; ceux de ses deux côtés qui sont parallèles à l'arête du prisme se montrent, comme l'on sait, sous l'aspect d'arcs colorés. L'un de ces arcs, à partir de son côté concave jusqu'à sa limite convexe, présente les nuances suivantes :

violet, bleue, vert. Mais, en outre de ces couleurs, on voit : 1° du côté du vert, à la limite du blanc, une lisière rouge aussi persistante et aussi distincte que dans l'arc de la réflexion totale ; 2° du côté du violet, si l'éclairement de la surface est assez intense, une bordure jaune qui se perd dans le sombre du fond. Personne n'hésitera à voir dans ces bordures rouge et jaune des couleurs purement subjectives ; il doit en être, dès lors, ainsi du rouge surnuméraire de l'arc correspondant à la réflexion totale, puisque dans ce second arc, comme dans le premier, la bordure rouge est contiguë au blanc de la surface éclairée. Il ne faut pas s'étonner de l'absence dans l'arc de la réflexion totale de la bordure jaune, car dans toutes les expériences connues, le jaune accidentel est toujours proportionnellement beaucoup plus faible que le rouge accidentel ; et ce qui fait apparaître le jaune dans l'arc vu par réfraction, c'est sans aucun doute le fond sombre sur lequel il se dessine. Si l'on examine attentivement les bords jaune, orangé et rouge du carré vu à travers un prisme, on ne remarquera, du côté rouge convexe qui est limité par le fond sombre, aucune couleur subjective ; ce n'est qu'avec peine et rarement que l'on parvient à voir une bordure violette du côté du jaune convexe limité par le blanc, et ce fait contribue encore à faire admettre la nature subjective des couleurs surnuméraires. Ces déductions sont confirmées enfin par la remarque de M. Herschel, que dans l'arc de la réflexion totale vu dans la lumière réfractée, on ne retrouve plus aucune nuance surnuméraire, mais seulement le jaune, l'orangé et le rouge. Pour faire cette expérience, on couvre une des faces latérales du prisme hypothénuse, on laisse tomber sur la face opposée à l'angle droit un rayon de lumière blanche sous une très-grande incidence, et on reçoit les rayons réfractés à travers la seconde surface latérale restée découverte.

Si l'on dirige subitement le regard sur l'arc limite coloré de la réflexion totale, il arrive souvent qu'on ne perçoive pas au premier instant le bord rouge surnuméraire ; il n'apparaît qu'au bout de quelques instants. Une personne à laquelle M. Beer montrait cet arc, et à laquelle il demandait ce qu'elle voyait, accusa simplement la sensation du violet, du bleu et du vert ; elle ne remarqua la lisière rouge que lorsqu'on eut appelé son attention sur cette particularité ; elle fut alors toute étonnée de ne l'avoir pas aperçue au premier coup d'œil : c'est évidemment un argument de plus en faveur de l'explication subjective proposée par Herschel.

COSMOS.

La nécessité de paraître avant samedi nous force à renvoyer les nouvelles de la semaine et le compte-rendu de la séance publique de l'Académie des sciences, dont le principal événement a été l'éloge de Gay-Lussac, par M. Arago. — M. Hind a découvert sa huitième planète; la seconde partie du tome III ou le 4^e volume du *Cosmos* de M. de Humboldt vient de paraître, ainsi que l'*Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1853*, augmenté d'une biographie très-étendue de Bailly.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCES DES LUNDIS 6 ET 13 DÉCEMBRE 1852.

PHYSIQUE. — MM. Liais et Fleury proposent deux modifications de la pile de Bunsen : l'une augmente la conductibilité intérieure; l'autre augmente la tension. Lorsqu'on supprime le diaphragme contenant le charbon poreux restant imprégné d'acide nitrique, la conductibilité intérieure de la pile est augmentée cinq fois; ce qui correspond à un accroissement de surface, sans augmentation de dépense. Un élément ainsi modifié fait porter 58 kilogrammes à un électro-aimant; tandis que pour lui faire supporter le même poids avec l'ancienne pile, il fallait cinq éléments réunis par leurs pôles semblables. Pour maintenir le charbon imprégné, on l'entoure d'un cylindre de verre luté avec de l'argile ou du mastic, et formant une cavité annulaire remplie d'acide nitrique. Si le charbon était à l'intérieur du zinc, on ménagerait la cavité au sein du charbon lui-même.

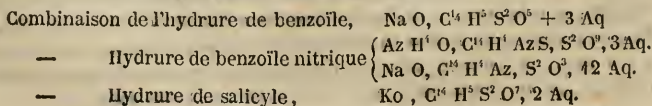
Si dans la pile arrangée comme nous venons de le dire, on interpose un second diaphragme renfermant du côté du charbon de l'acide sulfurique concentré, du côté du zinc de l'acide dilué, la conductibilité de la pile est presque la même, mais sa tension est à peu près doublée. La pile alors équivaut à une pile ancienne d'un plus grand nombre d'éléments et coûte beaucoup moins.

CHIMIE. — M. Chiozza en traitant l'essence de rue, *Ruta graveolens*, par son poids d'acide nitrique du commerce, a obtenu une nouvelle substance cristallisée sous forme de magnifiques tables carrées d'une belle couleur jaune et douées de beaucoup d'éclat. Elle est très-peu soluble dans l'alcool et l'eau froide, mais se dissout facilement dans l'eau et l'alcool bouillant. Chauffée brusquement, elle fuse comme un mélange de nitre et de charbon, en laissant pour résidu du carbonate de potasse, et un précipité jaune, sel à base de potasse d'un nouvel acide, dont la formule serait $C^3 H^6 O_2, N^2 O_2$. Pour isoler cet acide on dissout le sel dans l'eau bouil-

lante et l'on décompose la solution par un acide minéral étendu : il tombe alors au fond du vase sous forme d'huile pesante colorée en jaune et douée d'une faible odeur ; on l'obtient tout à fait pur en le lavant à l'eau bouillante et le séchant au bain-marie ; il produit sur le linge une tache jaune, et sur le papier une tache grasse qui disparaît par la chaleur. Chauffé, il dégage brusquement une grande quantité de bioxyde d'azote. Son caractère le plus saillant est la très-faible solubilité de tous ses sels dans l'eau froide. Le sel de soude s'obtient en beaux feuilletés jaunes semblables au sel potassique ; le sel d'ammoniaque cristallise en lamelles allongées très-brillantes ; le sel de baryte se présente sous forme de poudre jaune très-légère. Il en est de même du sel d'argent, qui, chauffé à l'air, s'enflamme et brûle avec une flamme verdâtre, en laissant un résidu d'argent pur.

Voici le mode de préparation du sel potassique : on fait bouillir pendant trois ou quatre heures le mélange à poids égal d'essence de rue et d'acide nitrique du commerce ; il se forme une couche huileuse que l'on décante, qu'on lave, et que l'on traite enfin par une lessive concentrée de potasse caustique. Il se forme alors une émulsion sirupeuse fortement colorée, et tenant en suspension un précipité cristallin qui s'accroît par l'addition d'une grande quantité d'eau. Ce précipité est le sel potassique cherché, que l'on débarrasse par l'éther d'une huile neutre qui le souille, et que l'on purifie en le faisant cristalliser plusieurs fois dans l'alcool ; le liquide clair résultant de la filtration sert à la préparation de l'acide pelargonique. Le corps si remarquable, obtenu par M. Chiozza, est un second exemple d'une substance organique renfermant du bioxyde d'azote : le premier corps de ce genre fut obtenu par M. Cahours, et résultait de la combinaison directe du fenouil amer avec le bioxyde d'azote.

M. Bertagnini, autre chimiste italien très-distingué, a étudié avec bonheur les combinaisons formées par quelques huiles essentielles avec les bisulfites alcalins. Il a soumis à l'action de ces sulfites les hydrures de benzoïle, de salicyle, d'anisyle, de cumamyle, de cuminyle, les aldéhydes cœnantylique et caprique ; les essences de lavande, d'anis, de badiane, de citron, de cédrat, de carvi, de genièvre, de coriandre, de myrte, de fenouil, de marjolaine, de sabine, de gaultheria, de néroli, de persil, de muscade, de piment, de sassafras, de camomille, de menthe, de cubèbe, de thym, etc. Or, l'expérience prouve que de toutes ces substances, celles qui peuvent être considérées comme des hydrures ou des aldéhydes possèdent seules la propriété de s'unir aux sulfites alcalins, en donnant les composés, définis et cristallisés, analysés par M. Bertagnini. La constitution de ces composés peut être représentée à deux points de vue différents ; leur facile décomposition par la chaleur n'a pas permis à l'habile chimiste de fixer la composition vraie ; il lui semble que l'hypothèse la plus probable est la suivante :



Combinaison de l'hydruure d'anisyle,	Na O, C ¹⁶ H ⁷ S ² O ⁷ , 4 Aq.
— " hydruure de cuminylo,	Na O, C ²⁰ , H ¹¹ S ² O ⁵ , 2 Aq.
— Aldéhyde œnanthylique,	Na O, C ¹⁴ H ¹³ S ² O ⁵ , 4 Aq.
— Aldéhyde caprique, Az H ⁴ O, C ¹⁰ H ¹⁰ S ² O ⁵ , 4 Aq.	

MÉDECINE. — Sous cet titre de *Physiologie de l'Épilepsie et de l'Apoplexie d'origine inorganique*, M. Marshal Hall entre dans des considérations plus pleines, il nous semble, de mots et de néologies que d'idées neuves et fécondes. Suivant le savant auteur, l'épilepsie et l'apoplexie d'origine inorganique ou *paroxysmale*, c'est-à-dire ne résultant point de lésions organiques antérieures, sont des *actions* directes ou réflexes diastaltiques des muscles du cou, du larynx, ou des deux, suivies de leurs effets sur la circulation veineuse de cette région et des centres nerveux. Leurs causes sont : ou morales, des émotions, la colère, la frayeur, etc. ; ou physiques, des irritations, la dentition, l'indigestion, les rétentions intestinales, les excitations utérines. Les premières causes agissent en ligne directe; leur action est catastaltique; les secondes agissent en ligne réflexe; leur action est diastaltique. Les émotions agissent par la moelle allongée des nerfs exodiques, le facial, le glosso-pharyngial, le pneumo-gastrique, l'accessoire, l'hypo-glossal; les irritations agissent par la moelle allongée des nerfs eisodiques, le trifacial, le pneumo-gastrique, les spinaux. D'autres muscles sont aussi appelés en contraction, comme on devait s'y attendre.

En résumé, un accès épileptique est une surexcitation de la moelle allongée, centre des arcs diastaltiques nerveux; il s'ensuit un état d'épuisement nerveux, ensuite une réaction qui va à l'excès, d'où susceptibilité à de nouvelles attaques. Il arrive d'ordinaire qu'une fois épileptique, le malade l'est pour longtemps et quelquefois pour toujours. Le plus souvent les attaques d'épilepsie ou d'apoplexie simple laissent le coma; quelquefois il reste délire ou folie; souvent il y a paralysie ou spasmo-paralysie; enfin, démence, paralysie générale. Jusqu'ici l'épilepsie a été regardée comme incompréhensible; son traitement a donc été un pur empirisme. Nous ne voyons pas que M. Marshal soit lui-même allé beaucoup plus loin, au moins dans le plus grand nombre des cas, car voici comment il formule sa méthode thérapeutique. Les causes du mal doivent être éloignées; les états anormaux et morbifiques de l'estomac et des intestins doivent être corrigés; les apéritifs alcalins produisent un très-bon effet. L'excitabilité augmentée de la moelle allongée a paru heureusement combattue par la jusquiame; un cinquantième de grain d'acétate de strychnine a souvent réussi comme tonique spinal. Il faut attacher surtout de l'importance au régime du malade: les exercices, les aliments, les excréments. Reste enfin, pour conjurer la mort dans des cas extraordinaires d'épilepsie et d'apoplexie d'origine inorganique, la trachéotomie dont nous avons déjà parlé dans le *Cosmos*, moyen qui a sauvé la vie à deux malades, restauré l'intelligence à deux autres, et empêché le retour des accès d'épilepsie chez deux d'entre eux.

CHIMIE AGRICOLE. — MM. Boussingault et Lewy ont présenté à l'Académie des recherches sur la composition de l'air confiné dans le sol, composition qui n'avait été, jusqu'à présent, déterminée par aucun chimiste, et qui méritait pourtant de fixer l'attention des agronomes par ses rapports étroits avec les qualités des sols, des amendements et des engrais. Voici quelques extraits du long travail de MM. Boussingault et Lewy.

« Les matières organiques, quand elles sont soumises aux influences réunies de l'air, de l'humidité et d'une température convenable, donnent naissance à de l'acide carbonique, à de l'eau, et si elles sont azotées, à de l'ammoniaque. Lorsqu'elles sont enfouies dans un sol suffisamment meuble, leur combustion est si manifeste, que dans les pays chauds il arrive qu'une terre foncièrement riche est souvent appauvrie au point de ne pouvoir donner des récoltes sans l'intervention des engrais. C'est que s'il est vrai que le terrain humide se conserve, en l'absence de l'air, sans subir d'altération, sans qu'il y ait la plus légère émission de gaz, il ne l'est pas moins que sa destruction s'opère rapidement lorsque l'oxygène intervient. Cette destruction, on la constate dans les terrains très-chargés d'humus, toutes les fois qu'on essaie de suppléer aux engrais par des labours profonds et répétés. La terre s'appauvrit graduellement jusqu'à devenir stérile. — Ainsi, le terreau et l'humus, derniers termes de la putréfaction des substances végétales, le fumier, sont autant de sources d'où émane de l'acide carbonique, et il est hors de doute qu'une part importante de l'efficacité des engrais d'origine organique doit être attribuée à cette émission, soit que le gaz acide, absorbé par les racines, parcoure l'organisme de la plante, soit que, versé dans l'atmosphère environnante, la lumière le décompose sous l'influence des feuilles, qui en assimilent le carbone. Il en résulte que l'air, en séjournant dans la terre, est d'autant plus profondément modifié dans sa constitution, que c'est en grande partie aux dépens de son oxygène qu'est formé le gaz acide carbonique. Que l'air confiné dans les interstices laissés par les particules du sol n'ait plus la composition de l'air normal, c'est ce qu'on admettra sans la moindre difficulté; on prévoit aussi dans quel sens l'altération doit avoir lieu; mais, à notre connaissance, on ne possède pas encore une notion tant soit peu précise sur ce qu'on pourrait appeler l'intensité de cette altération. A en juger d'après la facilité avec laquelle on suppose que s'opère la diffusion d'une terre ameublie, on serait disposé à croire qu'elle est peu considérable. Aussi, toutes les fois qu'on a essayé d'évaluer la quantité de carbone qu'une surface de culture, qu'une surface de forêt prélève sur l'atmosphère, on a négligé de tenir compte de l'acide carbonique émanant du sol, et l'on a pris pour base unique de ces évaluations, toujours très-hasardées, la très-minime proportion de ce gaz contenue dans l'air.

» L'utilité, dans le fumier, de principes carburés propres à être modifiés en humus, en acides bruns, qu'une combustion lente détruit ensuite, est si évidente, qu'aujourd'hui un cultivateur exercé regarderait comme incomplet l'engrais qui en serait dépourvu. On peut donc concevoir chaque

particule de fumier, d'humus, de terreau, comme un foyer d'où émane constamment du gaz acide carbonique, émanation bien faible, mais assez continue pour modifier la composition de l'air atmosphérique dont le sol est imprégné. C'est dans cette atmosphère souterraine que se développent et vivent les racines, et ces recherches établiront qu'elles y trouvent, en proportion notable, des principes assimilables qu'on ne rencontre qu'en infiniment petite quantité dans les deux véhicules les plus essentiels à la végétation : l'eau et l'air. Il nous a semblé que, dans l'état actuel de la science agricole, l'examen attentif de l'air confiné dans la terre végétale ne pouvait manquer d'offrir un certain degré d'intérêt; c'est avec cet espoir qu'a été entrepris ce travail.»

Afin de reconnaître la quantité d'acide carbonique contenu dans l'air, condensé par les terres, MM. Boussingault et Lewy se sont servis d'un appareil ainsi composé. Une pomme d'arrosoir terminant un tube en verre, long et étroit, plongeait dans le sol à 35 ou 40 centimètres de profondeur. Ce tube montait à une certaine hauteur au-dessus de la surface du sol, et plongeait là dans le fond d'un petit ballon dans lequel on avait fait le vide avant de commencer l'expérience. Un second tube partait du haut du petit ballon et, se recourbant deux fois à angle droit, allait tremper dans une éprouvette remplie d'eau de baryte, d'où s'élançait un troisième tube plongeant dans l'eau de baryte d'une seconde éprouvette. Un quatrième tube reliait celle-ci à un tube en U rempli de potasse caustique, et ce dernier communiquait avec un aspirateur à niveau constant qui devait pomper tout doucement l'air du sol, le faire pénétrer dans le petit ballon vide, l'amener dans l'eau de baryte de la première éprouvette, puis dans celle de la seconde, lui faire traverser la potasse caustique, et le recueillir enfin dans la capacité vide de l'aspirateur. De cette manière, le petit ballon se trouvait toujours plein d'air du sol; l'eau de baryte absorbait et fixait l'acide carbonique, dont la potasse aurait au besoin arrêté les dernières traces, et l'aspirateur mesurait le volume d'air qui avait traversé l'appareil. Il était donc facile d'analyser ainsi l'air confiné, et par l'étude de celui qui restait dans le petit ballon, et par la pesée du carbonate de baryte obtenu, et par l'analyse du gaz de l'aspirateur. — C'est ainsi que MM. Boussingault et Lewy ont pu arriver aux résultats qui suivent et qui ont été formulés par eux-mêmes dans leur mémoire.

Les analyses établissent de la manière la plus nette que l'air atmosphérique, en séjournant dans la terre végétale, modifie singulièrement sa composition. En effet, à l'état normal il renferme un volume de 0,0004 d'acide carbonique, soit 4 décilitres par mètre cube, équivalant à 0^m,216 de carbone, si l'on suppose le gaz à la température de 0°, et à la pression de 0^m,76. Dans le sol, l'air est constamment plus chargé d'acide carbonique; par exemple, la moyenne obtenue dans les cultures qui n'avaient pas été fumées depuis une année, serait par mètre cube de 9 litres de gaz acide contenant près de 5 grammes de carbone, c'est-à-dire 22 à 23 fois autant que l'air normal. Dans les sols récemment fumés, la différence a

été bien plus grande encore, puisque l'air pris dans la terre d'un champ où le fumier était incorporé depuis neuf jours, renfermait 93 litres d'acide carbonique par mètre cube, soit 53 grammes de carbone; environ 245 fois autant que dans l'air extérieur. — Le développement de cette quantité, relativement considérable, d'acide carbonique dans l'air atmosphérique engagé dans la terre végétale, provient évidemment de la combustion lente du carbone des matières organiques, telles que l'humus, les débris de plantes, l'engrais. Cela semble si vrai, que, dans le plus grand nombre de cas, le volume de gaz acide carbonique développé représente à peu de chose près le volume du gaz oxygène qui a disparu. On a eu ainsi pour la somme des volumes des deux gaz dans 100 volumes de l'air pris dans divers sols :

Terre fumée depuis dix jours.....	20,13
Id. id. seize jours.....	20,14
Culture de carottes.....	20,44
Id. vigne.....	20,78
Id. forêt.....	20,47
Sous-sol de la forêt.....	20,45
Carré d'asperges non fumé.....	19,77
Id. fumé.....	20,30
Terre très-riche en humus.....	20,09
Culture de betteraves.....	20,57
Luzernière.....	20,87
Champ de topinambours.....	20,66
Ancienne prairie.....	21,03
Serre de palmiers.....	20,64
Sable fumé.....	20,65

Dans 109 parties en volume d'air atmosphérique, il y a 20,9 d'oxygène, et, bien que la somme des volumes de l'acide carbonique et de l'oxygène de l'air qui a séjourné dans le sol approche beaucoup de ce nombre, la différence qu'on a observée, toute faible qu'elle est, s'est présentée avec une telle constance, que nous n'hésitons pas à croire qu'une partie de l'oxygène est employée à brûler de l'hydrogène appartenant à la matière organique disséminée dans la terre végétale.

MM. Boussingault et Lewy ont cherché ensuite à déterminer la quantité d'air emprisonné dans une étendue donnée de terrain, et par suite la quantité d'acide carbonique assimilable que ce terrain pouvait fournir aux racines. Ils ont procédé expérimentalement à cette étude en tassant de la terre dans un vase jaugé, et en recueillant le gaz par des affusions d'eau. Ils ont trouvé ainsi des nombres fort différents pour les différents sols, et ont appliqué ces nombres à l'évaluation du gaz contenu dans un hectare de diverses cultures. L'épaisseur de la couche de terre dans les champs étudiés variait entre 30 et 40 centimètres. En adoptant, comme moyenne, 35 centimètres, la terre d'un hectare est alors 3,500 mètres cubes et l'on a trouvé que :

1° L'air enfermé dans 1 hectare de terre arable, fumé depuis près d'une

année, contient autant d'acide carbonique qu'il s'en trouve dans 1,800 mètres cubes d'air atmosphérique; 2° dans l'air de 1 hectare de terre arable récemment fumée, l'acide carbonique peut, dans certaines circonstances, représenter celui qui est contenu dans 200,000 mètres cubes d'air normal; 3° dans le leam sous-sol de la forêt, en prenant l'épaisseur de 35 centimètres adoptée pour la terre arable, on constate que, dans cette alluvion, l'air confiné contient autant d'acide carbonique qu'il y en a dans 5,000 mètres cubes d'air pris dans l'atmosphère: si l'on considère que ce dépôt atteint quelquefois une puissance de plusieurs mètres, on doit croire que cette notable proportion d'acide carbonique ajoute aux qualités qui, dans le grand-duché de Baden et dans les Vosges, ont fait placer le leam parmi les meilleurs terrains forestiers.

— M. Ad. Chatin a fait dans le domaine de Guilloteaux des études expérimentales sur l'action des sels et des matières organiques sur la végétation des pommes de terre. Le sol était argilo-siliceux; les sels, au nombre de dix-neuf, réduits en poudre, étaient déposés dans les trous autour des tubercules en quantités variables dont M. Chatin ne donne pas la loi.

La végétation des parties vertes, très-vigoureuse chez les pommes de terre additionnées de sels d'ammoniaque et de phosphate alcalin, fut au contraire très-maigre chez celles qui avaient reçu du sulfate de magnésie, du sulfate de soude, du chlorure de sodium, de l'acétate de plomb, et surtout du sulfate de zinc et de cuivre. La durée de la vie des fanes fut en raison de leur vigueur. Quelques parties vertes existaient encore le 30 août, sous l'influence du sel ammoniac, tandis que, dès le 5 du même mois, l'action des sels de zinc et de cuivre avait fait disparaître toute trace de végétation.

Les tubercules avaient été plantés le 1^{er} avril 1852; la récolte fut faite un peu trop tôt pour quelques plants. Voici par hectare la moyenne des récoltes correspondant à chaque substance employée:

Fumier, 23820 kilogrammes; sulfate d'ammoniaque, 21750; chlorhydrate d'ammoniaque, 24156; phosphate de soude, 18530; carbonate de potasse, 16875; sulfate de chaux, 16790; nitrate de potasse, 16750; sulfate de potasse, 16750; nitrate de soude, 15375; chlorure de potassium, 15000; carbonate de soude, 14062; sulfate de plomb, 13812; sulfate de fer, 13562; sulfate de manganèse, 13375; sulfate de soude, 12750; sulfate de magnésie, 12718; acétate de plomb, 12512; chlorure de sodium, 12187; sulfate de zinc, sulfate de cuivre, 11437; à BLANC, ou CULTURE SANS FUMIER, SANS SELS, 14,703 kilogrammes.

Ces expériences, dont nous n'oserions pas dire qu'elles ont été faites avec discernement, conduisent aux résultats suivants:

1° La moitié des substances essayées a augmenté le produit du sol à blanc; l'autre moitié l'a diminué. 2° Les sels d'ammoniaque, dont l'action est presque égale à celle du fumier, et qui ont augmenté le rendement d'un tiers, tiennent la tête des substances favorables; les sels de zinc et de

cuivre sont à la queue des substances défavorables. 3° Tous les sels de potasse, sans exception, ont été favorables; tous les sels de soude ont nuï, à l'exception du phosphate et du nitrate. 4° Les bases et les acides se rangent ainsi dans l'ordre de leur action décroissante : *bases*, ammoniacque, chaux, potasse, fer, manganèse, soude, magnésie, plomb, zinc et cuivre; *acides*, phosphorique, nitrique et carbonique ou sulfurique, chlorhydrique. 5° Il n'est pas indifférent d'offrir aux plantes l'azote engagé dans telle ou telle combinaison chimique. 6° Plusieurs substances minérales, et probablement toutes, sont absorbées par les pommes de terre. La proportion de fer était sensiblement accrue dans les tubercules soumis à l'action des sels de fer; on retrouvait du cuivre et du plomb, et même les nitrates en nature, dans les plantes qui avaient été en contact avec les sels correspondants.

CHIMIE. — M. Alvaro Reynoso a adressé à l'Académie des sciences un long et beau Mémoire sur l'action de l'eau, à une haute température et sous une forte pression, sur un très-grand nombre de composés chimiques. Ses expériences ont été faites dans les conditions suivantes : on met la substance avec de l'eau dans un tube de verre fermé par un bout, on scelle l'autre bout à la lampe; puis l'on introduit le tube dans un canon de fusil fermé au marteau à l'une de ses extrémités, à l'autre par une vis en fer. On place le canon de fusil dans un bain d'huile qu'on chauffe de 280 à 300 degrés, pendant cinq à six heures. 8 tubes sur 10 au moins font explosion dans ces effrayants essais; en se brisant, les canons de fusil sont souvent lancés à de très-grandes distances; l'huile brûlante aussi est projetée en tous sens et prend feu quelquefois; il faut donc absolument s'entourer des précautions les plus excessives.

Chauffés ainsi, les pyrophosphates se transforment en simples phosphates, ou en phosphate acide et phosphate tribasique, ou en acide phosphorique et phosphate tribasique. Les phosphates tribasiques résultant de la décomposition sont toujours hydratés, et pour la plupart cristallisés, tandis que les phosphates acides se présentent sous forme de masses gommeuses, sans aucune cristallisation. Le phosphate tribasique de cuivre se dépose en octaèdres aigus, groupés en croix, à branches très-courtes; celui de cobalt aussi en octaèdres, très-petits et roses; celui de chaux en tables rectangulaires; celui de zinc en gros prismes et en lamelles; celui de plomb en tables rhomboïdales. Tous les cristaux essayés dépolarisent la lumière, et sont, par conséquent, doublement réfringents.

Dans les mêmes circonstances, les métaphosphates se dédoublent en phosphates tribasiques, ou en acides phosphates acides et acides phosphoriques, ou en acides phosphoriques et phosphates tribasiques, quand le phosphate acide ne peut pas exister. A la température de 280 degrés, l'iode et le bromure de cyanogène se dédoublent en acide carbonique et en iodhydrate ou bromhydrate d'ammoniaque. Les cyanures d'argent et de mercure se décomposent en carbonate d'ammoniaque et en argent ou mercure métallique; l'argent est quelquefois très-bien cristallisé; les

autres cyanures se décomposent en formiate et carbonate d'ammoniaque, et en oxydes métalliques. Les cyanoferrures et cyanoferrides de potassium donnent naissance à du formiate de potasse et du carbonate d'ammoniaque. Le sulfocyanure de potassium se transforme en bicarbonate de potasse et en sulfhydrate de sulfure d'ammonium. Les bases organiques enfin, chauffées avec de l'eau à 240 ou 250 degrés, produisent les mêmes bases volatiles que lorsqu'elles sont chauffées avec les alcalis identiques : la narcotine, par exemple, donne de la métacétamine, et la quinine de la quinoléine. (C. R., t. XXXIV, p. 795.)

ZOOLOGIE. — M. de Quatrefages a eu le bonheur de rencontrer à la Rochelle une hirudinée ou sorte de sangsue très-rare, le branchellion de la torpille, ce qui lui a permis d'en faire l'étude anatomique complète, dont nous allons indiquer les points saillants. Le branchellion n'a pas la moindre trace des dents qui servent aux sangsues à entamer la peau, mais il a une trompe musculaire exsertile sans armature solide. On avait refusé au groupe entier des hirudinées des organes de respiration; M. de Quatrefages affirme que ces organes existent, mais dans des conditions bien particulières; ils sont même largement développés : ils se composent d'appendices latéraux avec renflement, contenant une ampoule d'un rouge plus ou moins vif, qui se contracte et se dilate, d'une manière régulière, environ vingt fois par minute. Pour mettre en évidence la nature respiratoire de ces appendices, M. de Quatrefages injecta dans un branchellion très-vivant un mélange de prussiate de potasse et de protosulfate de fer qui, au contact de l'air, devait bleuir et se transformer en bleu de prusse; au bout de quelques instants, l'air aspiré par l'action des appendices fit en effet bleuir le mélange; on voyait ainsi comme respirer le sel de fer, et on suivait de l'œil les résultats de cette respiration. Ce n'est pas le sang qui, dans ces organes respiratoires, vient subir l'action de l'air, mais le liquide qui remplit la cavité générale du corps du branchellion, et qui respire aussi bien que le sang lui-même.

Les faits essentiellement nouveaux du mémoire de M. de Quatrefages, et sur lesquels il est en désaccord avec un savant naturaliste allemand, M. Leydig, sont : 1° la non-communication des vaisseaux abdominaux avec les branchies; 2° l'existence du vaisseau lymphatique sous-cutané; 3° et la naissance sur ce vaisseau des trous qui se portent aux branchies.

ASTRONOMIE. — M. Le Verrier a présenté à l'Académie le catalogue des ascensions droites relatives des trente-six étoiles fondamentales, déduites des observations faites à l'observatoire royal de Greenwich, de 1750 à 1762 et de 1836 à 1850.

PHYSIQUE DU GLOBE. — M. Charles Sainte-Claire-Deville a fait la carte de la température des eaux à la surface de la mer des Antilles, du golfe du Mexique et de la portion voisine de l'océan Atlantique. Voici les principales conséquences qui résultent de l'examen des courbes tracées sur ces cartes : 1° les isothermes dans la mer offrent un grand nombre d'in-

flexions dues à l'action du Gulf-Stream, qui est le trait dominant; 2° la température des eaux croît toujours à mesure que l'on s'éloigne des côtes; 3° le courant équinoxial entre dans la mer des Antilles avec une température de 26 degrés, pour la moyenne des mois d'hiver; de 27,05 pour celle des mois d'été; il traverse cette mer en conservant sa température en été, en s'y refroidissant légèrement l'hiver. La carte signale l'existence de points singuliers autour desquels les courbes s'infléchissent concentriquement; ce sont des espaces où les eaux superficielles, ne trouvant pas un écoulement libre et suffisant, sont en partie obligées de tourner sur elles-mêmes, et s'échauffent alors considérablement. On serait tenté d'appeler ces points des pôles de chaleur; d'autres, au contraire, semblent être des pôles de froid.

MÉTÉOROLOGIE.

ARC-EN-CIEL. — M. de Ram, recteur de l'Université de Louvain et membre de l'Académie royale de Bruxelles, rapporte que dans la soirée du samedi 7 août dernier, entre 6^h,1^m et 6^h,45^m, il a observé entre Heylin et Kessel, province d'Anvers, trois arcs-en-ciel bien conformés et à peu près également distants les uns des autres. L'arc extérieur était le plus brillant.

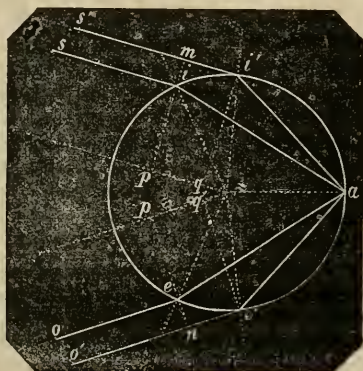
— M. Auguste Beer, le 30 mars 1852, au moment du coucher du soleil, pendant une petite averse de pluie, vit en suivant les bords du Rhin un arc-en-ciel d'une composition de couleur très-anormale. Cet arc avait la forme d'un demi-cercle, et se montrait accompagné du plus grand arc surnuméraire. Ses deux extrémités appuyées sur la terre présentaient les couleurs ordinaires; mais, sans doute parce que la lumière du soleil était très-colorée en jaune, le violet, très-resserré, avait presque disparu. La partie supérieure de à 45° 90°, montrait les couleurs dans l'ordre suivant : 1° rouge, 2° orangé et jaune; 3° vert et bleu; 4° violet rougeâtre; 5° jaune; 6° vert et bleu; 7° violet rougeâtre. Jusqu'à la quatrième bande inclusivement c'est bien l'ordre des couleurs ordinaires et théoriques de l'arc-en-ciel, excepté que cette quatrième bande est rougeâtre au lieu d'être violette. A partir de la cinquième bande l'irrégularité commençait. Tout se passait comme si deux arcs-en-ciel simultanés s'étaient superposés, ou que les rayons les moins réfrangibles de l'un eussent recouvert les rayons plus réfrangibles de l'autre, ce qu'on pourrait représenter de la manière suivante :

1 ^{er} arc	{	ROUGE.	} 2 ^e arc	Le second arc-en-ciel, l'arc inférieur, pouvait être celui qui est produit non par réfraction ou par simple décomposition de la lumière, mais par interférence comme les arcs surnuméraires; ce qui suppose que les gouttes d'eau sont ou très-petites ou très-
		Rouge.		
		VIOLET.		
		Violet, blanc.		

égales. Dans le cas observé par M. Beer, elles n'étaient pas petites, mais elles pouvaient être égales.

— Nous avons promis à nos lecteurs de leur donner une théorie de l'arc-en-ciel qui ne suppose pas l'existence impossible des vapeurs vésiculaires, nous tenons parole ; cette théorie comprend en même temps celle des arcs surnuméraires, dont nous allons nous occuper d'abord.

Considérons dans le plan de la section *ii'ace'* passant par le centre d'une goutte de pluie, un rayon quelconque *si* venu du soleil, et dont l'angle d'incidence sur la goutte diffère de celui auquel correspond la déviation maximum : on peut toujours trouver un autre rayon *s'i'* de



même couleur et qui subisse la même déviation ; de sorte que les rayons émergents *eo e'o'* soient parallèles. Mais comme ils ont parcouru des chemins différents, ils pourront interférer, à la condition que leurs intensités ne seront pas très-différentes, ce qui aura lieu s'ils sont suffisamment voisins de la direction de déviation maximum. Les rayons rouges, par exemple, dont les angles d'incidence sont respectivement 48° , $46' 40''$ et $69^\circ 5' 18''$ subissent la même déviation de 40° ; les rayons violets qui ont pour angles d'incidence $53^\circ 59' 40''$ et $63^\circ 22' 31''$, éprouvent encore cette même déviation de 40° .

Pour savoir dans quelle phase se trouvent après l'émergence deux semblables rayons, il faut calculer la différence des chemins parcourus ; cette différence sur la figure est $2mi' + 2i'a - 2ia$; or, en appelant *i* et *i'* les angles d'incidence, *r* et *r'* les angles de réfraction, *e* l'équivalent ou indice de réfraction des rayons dans l'eau, *d* le diamètre de la goutte, on a

$$mi' = \frac{1}{2} d (\cos i - \cos i'), \quad ia = d \cos r, \quad i'a = d \cos r'.$$

Pour convertir les chemins parcourus dans l'eau en chemins parcourus dans l'air, il faudra multiplier *ia* et *i'a* par l'équivalent *e* ; dès-lors en désignant par *n* le nombre d'ondulations *l* comprises dans la différence des chemins parcourus, on aura :

$$n l = d \{ \cos i - \cos i' - 2 e (\cos r - \cos r') \}$$

M. l'abbé Raillard, dont nous exposons la théorie, a calculé le coefficient de d pour les rayons rouges et les rayons violets, depuis leur maximum de déviation jusqu'à la déviation de $35^{\circ} 25'$, en procédant par différences de 5 minutes, et prenant pour indice de réfraction du rayon rouge dans l'eau 1,331707 donné par Fraunhofer pour la raie B, et 1,344182 pour indice des rayons violets à l'endroit de la raie H.

Une fois la table faite des valeurs du coefficient de d , quand on se donnera d ou la valeur en millimètres du diamètre de la goutte d'eau, ainsi que l et n , en divisant $n l$ par d , on aura la valeur du coefficient; et en cherchant dans la table le nombre qui approche le plus de la valeur ainsi calculée, on saura pour quelle déviation se produisent les bandes colorées correspondant à des valeurs paires de n , ou les bandes sombres correspondantes à des valeurs impaires. Supposons, pour fixer les idées, que $d = 1^{\text{mm}}, 2$, $n = 1$, et $l = 0^{\text{mm}}, 00034$ pour un rayon rouge, $ln : d$ sera 0,00028, et l'on verra que cette valeur dans la table répond à la déviation $41^{\circ} 45'$; telle sera donc la déviation commune de la première bande obscure des rayons rouges. Pour les rayons violets $l = 0^{\text{mm}}, 00020$, $ln : d = 0,00017$, ce qui dans la table correspond à $40^{\circ} 5'$, et ce sera la déviation commune de la première bande obscure des rayons violets.

On peut aussi, et c'est ce qu'a fait M. Raillard, calculer, pour les diverses valeurs des diamètres des gouttes d'eau, la position du maximum de lumière dans les bandes lumineuses successives : ainsi, par exemple, pour ce même cas de $d = 1^{\text{mm}}, 2$, on trouve que le deuxième maximum de lumière correspond à la déviation de $41^{\circ} 23'$ pour les rayons rouges, de $39^{\circ} 54'$ pour les rayons violets.

Cela posé, les arcs surnuméraires, pour un diamètre donné des gouttes de pluie, se produiront évidemment dans les positions où il y aura superposition des maxima rouges et des minima violets, ou des minima rouges avec les maxima, c'est-à-dire pour lesquelles ces maxima et ces minima auront la même déviation. En effet, pour qu'il y ait arc coloré, il faut que l'une des couleurs prédomine ; ce qui a lieu quand le maximum de l'une coïncide avec le minimum de l'autre.

Voyons, en partant de ces principes, dans quelles régions pourront se retrouver les arcs surnuméraires suivant le diamètre des gouttes de pluie : 4° pour $d = 1^{\text{mm}}, 2$, voici l'ordre et les déviations des maxima du rouge et des minima du violet qui pourraient coïncider :

5° max. rouge ; déviat. $40^{\circ} 4'$	1 ^{er} min. violet ; déviat. $40^{\circ} 6'$
6°	39° 42' 2°
7°	39° 23' 3°
8°	39° 4' 4°
9°	38° 47' 5°

Ainsi donc, à partir du 5° , les maxima rouges coïncident parfaitement avec les minima violets; et parce que d'ailleurs la différence des 5° et

6^e maxima rouges est de 22', ou plus grande que le demi-diamètre du soleil, les couleurs pourraient rester séparées et rendre possible un arc surnuméraire; ce qui serait très-difficile pour les 8^e et 9^e maxima rouges, les 4^e et 5^e minima violet, qui diffèrent les premiers de 47' et les seconds de 45' seulement.

2° Pour des gouttes d'eau de 0^{mm},9, de diamètre, on trouve la combinaison beaucoup plus favorable encore.

4 ^e max. rouge; dév. 40° 3' 1 ^{er} min. violet; dév. 40° 2'	
5° 39° 35' 2 ^e 39° 33'	
6° 39° 10' 3 ^e 39° 9'	
7° 38° 46' 4 ^e 38° 50'	
8° 38° 24' 5 ^e 38° 32'	

Ici, en effet, les différences entre deux maxima ou minima consécutifs sont plus grandes, et surpassent toutes le demi-diamètre du soleil.

3° Pour $d = 0^{\text{mm}}, 6$, les intervalles deviennent beaucoup plus considérables: le 3^e maximum rouge est le premier qui arrive à coïncider sensiblement avec le premier minimum violet. Voici la combinaison:

3 ^e max. rouge; dév. 40° 33' 1 ^{er} min. violet; dév. 39° 54'	
4° 39° 23' 2 ^e 39° 16'	
5° 38° 46' 3 ^e 38° 44'	
6° 38° 42' 4 ^e 38° 48'	
7° 37° 41' 5 ^e 37° 54'	

4° Il faudrait faire $d = 0^{\text{mm}}, 18$, pour que le deuxième maximum rouge coïncidât avec le premier minimum violet, ce qui aurait lieu à 39° 10' de déviation.

5° Pour des valeurs de diamètre plus petites, on ne peut plus faire coïncider de maximum rouge avec le premier minimum violet.

6° Pour des valeurs plus grandes que 1^{mm}, 2, la coïncidence n'aurait lieu que pour des maxima rouges d'un ordre de plus en plus élevé, et les arcs se resserreraient de plus en plus.

Il résulte de cette discussion que c'est entre les limites des trois premières combinaisons, ou pour des diamètres des gouttes de pluie compris entre 1^{mm}, 2, et 0^{mm},6, que peuvent se former les arcs surnuméraires.

On peut vérifier par une expérience due à M. Babinet, l'influence qu'exerce le diamètre des gouttes d'eau sur la largeur des arcs. Dans une chambre obscure on fait tomber un rayon de lumière sur un filet d'eau, et l'on reçoit les franges colorées sur un écran: l'on constate ainsi qu'elles sont d'autant plus étalées que le diamètre du filet est plus petit. Pour rendre l'expérience plus facile, il convient de donner à l'eau un peu de viscosité, en y ajoutant, par exemple, quelques gouttes de gomme. Au filet d'eau cylindrique on peut substituer un cylindre de verre très-uniformément tiré: par cela même que le diamètre du filet d'eau ou du cylindre de verre est très-constant, le nombre des franges, si la fente lumineuse est très-

étroite, est beaucoup plus considérable que dans la nature, où le diamètre des gouttes de pluie est très-variable.

Les couleurs des franges artificielles comme celles des arcs surnuméraires, ne sont pas et ne peuvent pas être simples : elles sont toujours composées des diverses couleurs du spectre mélangées de différentes manières, et qu'il ne serait pas impossible de déterminer *a priori*, en faisant pour toutes les couleurs simples le travail long et sans grande utilité que M. l'abbé Raillard a fait pour le rouge et le violet.

Arrivons aux arcs-en-ciel blancs. Le calcul ou la seule inspection de la table de M. Raillard prouve que les franges résultant des interférences de la lumière s'élargissent considérablement à mesure que le diamètre des gouttes d'eau devient plus petit. S'il n'est que d'un dixième de millimètre, la première frange rouge atteint la déviation de $39^{\circ} 25'$, et empiète de plus d'un degré sur la première frange violette ; le deuxième maximum rouge n'a que $37^{\circ} 40'$ de déviation : pour des gouttes d'eau d'un diamètre quatre fois moindre, la première frange rouge dépasse déjà les limites de la table. Or, dans un brouillard, il doit y avoir des goutelettes d'eau de tous les diamètres au-dessous d'un dixième de millimètre, et il en résulte qu'à partir de la déviation maximum des rayons violets, les franges du premier ou du deuxième ordre de toutes les couleurs simples devront être superposées, de manière à donner forcément de la lumière blanche ou des arcs blancs. Cette lumière sera très-sensible, si le diamètre du plus grand nombre des gouttes est compris entre un millimètre ou un millimètre et demi ; et les couleurs les moins réfrangibles, le rouge et l'orange, paraîtront apparaître encore. Mais si le diamètre des gouttes n'est plus qu'un centième de millimètre, les franges blanchies par trop étalées s'étendraient uniformément sur un très-grand espace, et le phénomène de l'arc-en-ciel blanc disparaîtrait presque totalement. Cependant, lorsqu'on est placé dans des conditions convenables, on voit dans les brouillards les plus fins, à l'opposé du soleil, une région plus éclairée dont la lumière s'affaiblit de plus en plus, jusqu'à la zone comprise entre les lieux des premier et second arc-en-ciel colorés.

Si dans les brouillards et les nuages sans pluie on ne voit pas d'arc-en-ciel, dont la présence est comme exigée par la théorie, c'est sans aucun doute par défaut d'intensité de la lumière. Dans l'intérieur des halos, aussi, dont la théorie n'est pas douteuse, il devrait se produire des couleurs ; les couleurs les moins réfrangibles ne devraient pas disparaître à l'intérieur ; et cependant les halos lunaires sont presque complètement blancs. C'est seulement dans les halos formés autour du soleil, dont l'intensité lumineuse est beaucoup plus grande, que les couleurs se montrent très-distinctes.

Ces conjectures sont vérifiées par l'expérience que nous rappelions tout à l'heure. Si le filet d'eau visqueuse ou le fil fin de verre ont moins d'un dixième de millimètre de diamètre, la première frange est très-large, blanche, bordée à l'intérieur d'un mélange de rouge, d'orangé et de jaune. On n'aperçoit plus du tout l'influence des rayons qu'on a appelés efficaces ;

et l'on est même amené à croire que dans la plupart des cas, sinon toujours, l'arc-en-ciel est principalement un phénomène d'interférences; en ce sens que sans les interférences, les couleurs ne s'y manifesteraient guère plus que dans le halo.

Nous n'avons tenu compte, dans ce qui précède, que de la différence des chemins parcourus; les intensités relatives jouent cependant aussi un rôle très important dans l'acte de l'interférence. M. Raillard, pour apprécier ces intensités, compare entre eux les sinus d'incidence et leurs accroissements. Si par exemple on compare les sinus d'incidence des deux rayons rouges dont la déviation commune est de 40° , aux sinus des rayons rouges qui ont pour déviation commune 39° ; comme les angles d'incidence des deux premiers rayons sont $48^\circ 46' 40''$, $69^\circ 5' 8''$; et ceux des autres rayons $48^\circ 34' 18''$, $69^\circ 45' 8''$; on trouvera que les différences des sinus pris deux à deux, sont 0,00103; 0,00225; les deux différences diffèrent très-peu; et comme la plus grande correspond à des rayons qui sont moins affaiblis par la réflexion intérieure qui se fait sous un angle plus grand, on en conclurait qu'ils sont dans des conditions d'interférence très-satisfaisantes. Si l'on fait la même comparaison pour les rayons dont les déviations sont $35^\circ 40'$ et $35^\circ 35'$ on verra que les différences des sinus 0,00040; 0,00172 diffèrent plus, mais la compensation par la réflexion intérieure est aussi plus grande, car l'angle de réflexion à l'intérieur est de $46^\circ 37' 21''$ pour le premier rayon, et de $29^\circ 0' 37''$ pour le second qui doit interférer avec lui.

En résumé 1° les arcs surnuméraires comme les arcs-en-ciel blancs sont dus aux interférences des rayons de même couleur qui subissent la même déviation, et qui sont d'ailleurs dans les conditions de différence de marche et d'intensité nécessaires à la production des interférences; 2° ce qui détermine la formation soit des arcs surnuméraires, soit des arcs-en-ciel blancs, c'est le diamètre du plus grand nombre des gouttes d'eau; 3° en partant de ces diamètres, on arrive à distinguer deux régions: l'une des arcs-en-ciel colorés, et des arcs surnuméraires; l'autre de l'arc-en-ciel blanc; 4° la région des arcs-en-ciel colorés et des arcs surnuméraires correspond aux gouttes d'eau dont le diamètre est compris entre un millimètre deux dixièmes et six dixièmes de millimètre; celle de l'arc-en-ciel blanc, aux gouttes d'eau, dont le diamètre est compris entre un dixième et deux centièmes de millimètre.

Nous avons exposé de notre mieux la théorie de notre savant élève et ami; si elle est favorablement acceptée des physiciens, si M. Babinet, le grand maître et notre oracle en semblable matière, lui donne son approbation, nous entrerons dans de plus grands développements, et nous publierons les tableaux qui accompagnent la note qui est parvenue jusqu'à nous. C'est une excellente chose que de pouvoir échapper à l'hypothèse vaine des vapeurs vésiculaires impossibles ou chimériques, que de ramener à un même principe l'explication de phénomènes de même ordre et qui se touchent de si près, dont l'un ne peut être que la limite de l'autre.

FLORAISON DES PLANTES. — Un pied de *Clethra alnifolia* a été enlevé de pleine terre, le 23 février, et transporté dans la serre chaude; les premiers boutons de fleurs se sont épanouis le 15 mai, ce qui donne 83 jours d'action d'une température moyenne de 2° centigrades; ce nombre élevé au carré et multiplié par 83 donne 33 200.

Or, la même plante, en pleine terre dans le jardin de l'Observatoire, n'a fleuri que le 3 août.

La température moyenne

de mars est :	3°, 3, carré 11, et $11 \times 31 = 341$;
Celle d'avril,	6, 6, carré 44, et $44 \times 30 = 4320$;
Celle de mai,	15, 2, carré 231, et $231 \times 31 = 7161$;
Celle de juin,	45, 7, carré 279, et $279 \times 30 = 8370$;
Celle de juillet,	21, 8, carré 475, et $475 \times 31 = 14725$;
Celle des 1 ^{ers} jours d'août,	20, 1, carré 404, et $404 \times 3 = 1212$.

La somme totale est 33129, nombre presque identique avec 33200, correspondant à la plante mise en serre. Pour un troisième plant qui a fleuri dans le jardin d'horticulture, le nombre exprimant la quantité de chaleur reçue a été 35149. Cet accord, vraiment extraordinaire, prouve à la fois, et la vérité du fait déjà suffisamment établi, que chaque plante, pour atteindre la floraison, exige une somme constante de chaleur; et la justesse du mode d'évaluation découvert par M. Quételet.

OPTIQUE.

SUR LA THÉORIE DES COULEURS COMPOSÉES, par M. Helmholtz. *Annales de Poggendorff*, tome LXXXVII, page 45.

Un grand nombre de physiiciens se sont accordés à n'admettre que trois couleurs fondamentales, le rouge, le jaune et le bleu; mais ils donnent des significations toutes différentes à ce mot *couleurs fondamentales*.

1° Les uns entendent par couleurs fondamentales, celles du mélange desquelles résultent de fait ou peuvent résulter toutes les autres couleurs.

2° Les autres, comme Mayer et sir David Brewster, affirment que les couleurs fondamentales correspondent aux trois sortes de couleurs objectives dont se composent toutes les lumières connues.

3° Les derniers enfin, avec Thomas Young, appellent couleurs fondamentales celles qui répondent aux trois seules sortes de sensation que les filets nerveux peuvent transmettre, et dont se composent toutes les autres sensations de couleurs.

Pour M. Helmholtz comme pour nous, l'hypothèse de sir David Brewster est tout à fait improbable; il croit l'avoir combattue par des arguments irrésistibles dans un autre mémoire que nous analyserons bientôt, en le rapprochant des excellentes recherches d'un jeune physicien français, M. Bernard, de Bordeaux : pour prononcer sur les autres hypothèses, le seul moyen véritable était d'étudier les couleurs résultant de la combinaison des couleurs du spectre solaire, les plus pures de toutes les couleurs connues; c'est ce qu'il a tenté dans le mémoire que nous analysons.

Voici sa manière d'opérer la combinaison de deux couleurs quelconques du spectre solaire : il entaille dans un écran noir deux fentes suffisamment étroites, d'un quart de ligne environ de largeur, formant par leur ensemble un grand V : toutes deux sont inclinées de 45 degrés sur l'horizon, se réunissent par leur extrémité inférieure et comprennent entre elles un angle droit. On regarde les deux fentes d'une distance suffisante, douze pieds environ, à travers une lunette et un prisme. Le prisme est dressé fixe dans la position du minimum de déviation devant l'objectif de la lunette, et l'arête de son angle réfringent est verticale. On sait qu'en regardant à travers un prisme vertical, une arête aussi verticale, on voit apparaître un spectre rectangulaire dans lequel les raies de Fraunhofer sont elles-mêmes verticales. Si à travers le même prisme vertical on regarde une fente inclinée, le spectre prend la forme d'un parallélogramme oblique, avec deux côtés horizontaux et deux côtés parallèles à la fente inclinée ; les limites des bandes colorées et les raies de Fraunhofer sont alors naturellement parallèles à la fente. Quand enfin on regarde à travers la double fente composée que nous avons décrite, les spectres produits par les deux côtés se recouvrent en partie, et comme les bandes colorées vont, dans l'un de haut en bas vers la gauche, dans l'autre de haut en bas vers la droite ; elles se traversent en même temps à angle droit. Chaque bande colorée de l'un coupe, dans le champ commun aux deux spectres, toutes les bandes colorées du second spectre, et l'on obtient ainsi immédiatement des ensembles ou combinaisons de couleurs qui peuvent être formés de la réunion de deux couleurs simples quelconques.

Comme il suffit d'ailleurs que les fentes soient également éclairées dans toute leur étendue, on peut ne pas recourir à la lumière directe du soleil, et se contenter de la lumière diffuse, ou de la lumière réfléchie par une feuille de papier blanc.

Le prisme de *flint* dont se servait M. Helmholtz, et qui appartient à M. le professeur Newman, montrait en grand nombre les raies les plus fines de Fraunhofer, quand le spectre provenait d'une fente très-étroite. Dans les spectres produits par la fente composée plus large, on voyait encore distinctement les raies principales A, B, C, D, E, b, F, G, H. Cette vision distincte des raies prouvait, ce qui était nécessaire, que les couleurs n'empêtaient pas les unes sur les autres, et que l'on avait réellement affaire à des couleurs simples ; elle permettait aussi de se bien orienter dans le champ de couleurs mêlées où l'on apercevait la marche et la succession des raies. La lunette était munie d'un micromètre à deux fils croisés rectangulairement ; on les rendait respectivement parallèles aux raies des deux spectres superposés : ils indiquaient ainsi directement par les lignes qu'ils traçaient en dessus et en dessous du champ éclairé, les deux couleurs simples mêlées à leur point de croisement.

Il importait aussi que l'on pût faire varier l'intensité des couleurs mélangées. M. Helmholtz y parvenait en amenant le prisme de sa position verticale dans une position plus ou moins inclinée. Pour cela, la monture

du prisme par laquelle il était fixé à l'extrémité cylindrique antérieure de la lunette, pouvait tourner autour de cette extrémité comme autour d'un axe, et le prisme ainsi pouvait prendre toutes les positions possibles par rapport à l'horizon. Dans cette rotation, le parallélogramme dessiné par le spectre varie, mais de telle sorte que les directions de ses côtés restent invariables; deux des côtés sont toujours parallèles à la fente; les deux autres toujours perpendiculaires à l'arête réfringente, et de plus de longueur fixe, déterminée par le pouvoir dispersif du *flint glass*; ce qui varie seulement, ce sont les angles du parallélogramme et par conséquent sa surface, qui est la plus grande possible quand l'angle est droit, et d'autant plus petite que l'un des angles est plus aigu, et l'autre plus obtus. Comme d'ailleurs la lumière envoyée par la fente au prisme est constante, et que cette lumière éclaire d'autant plus une surface que cette surface est plus petite, d'autant moins que cette surface est plus grande, il en résulte que l'intensité de lumière du spectre est la plus petite possible lorsqu'il est rectangulaire, ou lorsque l'arête réfringente est parallèle à la fente, et de plus en plus grande à mesure que l'arête fait avec la fente un angle plus voisin de l'angle droit. Les deux côtés de la fente angulaire, regardés à travers un prisme vertical, donnent deux spectres d'égale intensité, parce que l'arête réfringente fait avec les deux fentes le même angle de 45 degrés; mais si l'on fait tourner le prisme autour de l'axe de la lunette, l'un des angles de l'arête avec les fentes va en croissant, l'autre en diminuant de la même quantité, et par conséquent les intensités des deux spectres peuvent varier dans un rapport donné quelconque. Cependant comme plus, par cette manière d'opérer le spectre devient éclairé, plus il se rétrécit, plus par conséquent les bandes colorées tendent à se superposer. On pouvait craindre que les couleurs dont on veut étudier le mélange ne fussent pas des couleurs élémentaires et simples. Il importait donc qu'on eût un autre moyen de diminuer l'intensité d'un des spectres. M. Helmholtz croit y être parvenu en couvrant l'une des fentes d'un papier huilé ou non huilé plus ou moins épais, dont l'interposition diminuait par là même l'intensité de l'un des spectres, en laissant l'autre intacte.

Lorsqu'en procédant comme nous venons de l'indiquer, on a produit un espace recouvert du mélange de deux couleurs très-pures du spectre, on s'aperçoit aussitôt qu'il est impossible de bien juger de la nuance résultant de cet espace plus ou moins blanchi, tant qu'il se trouve en présence des autres couleurs restées franches et non mêlées. Il faut donc absolument, pour que l'appréciation de la teinte vraie de cet espace ne laisse aucune place au doute, qu'il soit vu complètement isolé. On y parvient facilement en observant avec la lunette. On fait coïncider le point de croisement des fils avec cet espace, et l'on éloigne son œil à deux ou trois pieds de l'oculaire. De cette distance, on ne voit qu'une très-petite portion du champ mélangé, et sa teinte n'est plus influencée par la vigueur des couleurs voisines. Pour voir distinctement à cette même dis-

tance le croisement des fils et l'espace coloré, il est bon de se servir d'un verre concave accommodé à l'œil ; et, pour éviter les tâtonnements, de regarder à travers un trou rond percé dans un écran opaque. Quand on veut revoir les teintes composantes, on fait recouvrir tour à tour par un aide chacune des deux fentes, ou l'on regarde à travers le trou de l'écran avec un petit prisme qui, au lieu de la couleur résultante, montre les deux couleurs composantes séparées. Lorsque la couleur mélangée sera très-blanchie, on fera bien, pour la mieux reconnaître, d'installer sur l'ouverture oculaire de la lunette un disque recouvert de papier très-blanc et très-éclairé, pour lui comparer la teinte observée. Comme l'œil perd rapidement sa sensibilité et ne distingue plus bientôt des teintes colorées très-faibles, il faut le laisser souvent reposer et recommencer ensuite l'opération.

En prenant toutes les précautions que nous venons d'indiquer, on réussit réellement à combiner les couleurs élémentaires du spectre dans tous les degrés d'intensité relatives, et à les observer en dehors de toutes les impressions étrangères. Les résultats auxquels M. Hemholtz est parvenu contredisent en partie les idées reçues, et il ne les a publiés qu'après les avoir fait vérifier par un certain nombre de personnes très-exercées dans l'appréciation des couleurs, de manière à éliminer toutes les erreurs personnelles. Voici ces résultats : 1° Le rouge donne avec l'orangé un orangé rougeâtre ; avec le jaune, un jaune orangé ; avec le vert, un jaune tendant vers l'orangé, quand le rouge prédomine, vers le jaune verdâtre, quand le vert est plus intense ; avec le bleu verdâtre du spectre, une couleur clair ; avec le bleu pur ou bleu de ciel, un rose tendant vers le rouge carmin ou vers le bleu blanchâtre, suivant que c'est le rouge ou le bleu qui domine ; avec le bleu indigo enfin, ou avec le violet, un pourpre toujours plus foncé et plus saturé.

2° L'orangé donne avec le jaune un orangé jaunâtre ; avec le vert, un jaune pâle ; avec le bleu, une couleur chair ; avec l'indigo ou le violet, un rouge carmin.

3° Le jaune donne avec le vert un jaune verdâtre, assez semblable à la nuance de passage dans le spectre du jaune au vert ; avec le bleu ciel, un blanc légèrement verdâtre ; avec le bleu indigo, un blanc pur ; avec le violet, un blanc légèrement teint en couleur chair, tendant vers le jaune blanchâtre ou le violet blanchâtre, suivant que la couleur dominante est le violet ou le jaune.

4° Le vert donne avec le bleu un bleu verdâtre ; avec l'indigo et le violet, un bleu clair plus mat et plus blanchâtre que le bleu du spectre.

5° Le bleu donne avec l'indigo un indigo bleuâtre ; avec le violet un bleu sombre moins saturé que l'indigo du spectre.

6° L'indigo avec le violet donne un indigo violâtre.

Le résultat le plus saillant de ces recherches, celui qui est le plus en opposition avec les idées reçues, c'est que parmi toutes les couleurs du spectre, il n'en est que deux qui par leur mélange donnent du blanc pur, ou soient parfaitement complémentaires ; ces deux couleurs sont le jaune

et le bleu indigo, dont la combinaison jusqu'ici était censée donner du vert. Le jaune en question n'occupe dans le spectre qu'une bande très-étroite, comprise entre les deux raies D et E, trois fois plus éloignée environ de E que de D; il tient le milieu entre l'orangé et le vert, et la couleur artificielle qui le représente le mieux est le chromate de plomb, ou jaune de chrome. Le bleu complémentaire occupe une plus grande largeur; il comprend l'indigo de Newton et de Fraunhofer, et s'étend du milieu de l'intervalle des raies F et G jusqu'à la raie G; il est assez parfaitement représenté par le bleu d'outremer foncé. Lorsque les fentes sont éclairées par la lumière blanche des nues, et que les deux spectres sont produits par un prisme de *flint*, le bleu qui donne le blanc le plus pur, est celui qui correspond au milieu de l'intervalle entre les raies F et G.

Les rayons qui par leur mélange donnent du blanc pur, partagent le spectre en trois parties : la première, la portion rouge, si l'on compare les rapports des vibrations lumineuses à ceux des ondes sonores, correspond à l'intervalle d'une tierce mineure; la seconde, le vert intermédiaire, correspond à une tierce majeure; l'intervalle correspondant à la troisième portion, la portion violette, est un peu plus petite qu'une tierce mineure. Les couleurs de la première et de la seconde région donnent par leur combinaison les tons jaunes, avec tendance vers le rouge et la couleur chair, le bleu et le vert; le mélange des tons de la seconde et de la troisième région donne du bleu tendant vers le vert, le blanc et le violet; le mélange enfin des tons de la première et de la troisième région donne le rouge pourpre, avec tendance à la couleur chair, le rose et le violet.

Quant à ce qui concerne la combinaison ou le mélange des trois couleurs simples, on peut facilement prévoir *à priori* que pour obtenir du blanc il faudra unir trois nuances convenablement choisies dans chacune des trois régions ci-dessus décrites. On peut, en effet, produire du blanc par un très-grand nombre de combinaisons de couleurs choisies simultanément dans les trois divisions. M. Helmholtz a pratiqué dans un écran noir trois fentes : les deux premières étaient parallèles entre elles, inclinées toutes deux de 45° sur l'horizon, et séparées par une distance telle, que, vues à la distance ordinaire à travers un prisme, le violet de l'une tombait sur le rouge de l'autre; la fente correspondante au violet était en outre deux fois plus large que la fente correspondante au rouge pour compenser les intensités. La troisième fente, destinée à introduire le vert dans le mélange, était entaillée perpendiculairement aux deux premières, dans l'intervalle qui les sépare, de sorte que l'ensemble des trois fentes faisait une sorte de Z. Le spectre de la troisième fente coupait à angle droit la bande pourpre formée par le mélange des deux premiers spectres, et l'œil y retrouvait sans peine un espace blanc. En faisant tourner le prisme autour de l'axe de la lunette, on modifiait le rapport des trois couleurs composantes, et l'on obtenait facilement le blanc pur. Voici trois des combinaisons qui don-

nent le blanc pur : rouge simple et bleu verdâtre mat faible composé; vert simple et rouge pourpre composé; violet et jaune mat composé.

Les couleurs complémentaires composées du rouge et du violet simple ne se distinguent de certaines couleurs simples du spectre que par leur aspect moins saturé, plus lavé; les premières cependant donnent avec le rouge et le violet simple un blanc pur, ce que l'on n'obtient pas avec les secondes.

Les conclusions de M. Helmholtz sont encore plus en contradiction avec les résultats que donne habituellement le mélange des couleurs et avec la pratique séculaire de milliers de peintres qui, chaque jour, créent par l'union du bleu et du jaune mêlé, un beau vert, et non pas seulement un blanc verdâtre comme l'affirme M. Helmholtz. Cette contradiction cependant, apparente plutôt que réelle, s'explique d'une manière satisfaisante quand on tient compte du mode d'action des matières colorantes sur la lumière, des rayons réfléchis directement à la première surface, et des rayons réfléchis à la seconde surface après avoir subi l'action colorante ou absorbante du milieu. Lorsqu'une matière colorante est réduite en poudre, l'œil reçoit l'impression non seulement des rayons réfléchis à la première et à la seconde surface des molécules de la première couche; les molécules de la seconde couche et des couches suivantes envoient aussi leurs rayons. On sait qu'une seule lame de verre réfléchit seulement la vingt-cinquième partie de la lumière incidente; que deux plaques réfléchissent le treizième de cette même lumière; qu'un grand nombre de plaques la réfléchissent presque entière; et l'on peut conclure de ce fait, que dans la lumière envoyée à notre œil par une poussière fine de verre pilé, la plus petite partie vient des molécules de la surface, la plus grande des molécules situées à une profondeur plus ou moins grande. Or, il en doit être ainsi, pour la même raison, de toutes les poudres colorées, au moins pour les rayons simples de même couleur qu'elles laissent passer sans absorption sensible. La plus grande partie de la lumière émise par elles viendra de couches profondes, et aura traversé un grand nombre de molécules.

Cela posé, admettons que l'on mêle ensemble deux poudres de couleurs différentes, une poudre jaune, par exemple, et une poudre bleue; les molécules bleues situées à la surface donneront du bleu, les molécules jaunes correspondantes donneront du jaune; l'ensemble des rayons émis produira du blanc ou un blanc verdâtre. Mais il en sera tout autrement pour la lumière provenant d'une certaine profondeur, qui doit traverser successivement des molécules bleues et jaunes. En effet, les corps bleus laissent passer une certaine quantité de vert, de bleu et de violet; les corps jaunes laissent passer du rouge, du jaune et du vert, les deux sortes de molécules transmettent donc du vert, et par conséquent la lumière venant d'une certaine profondeur sera de la lumière verte; elle sera d'ailleurs, comme nous l'avons vu, en plus grande quantité que dans la lumière blanche ou blanc verdâtre émise par la surface, de sorte qu'en défi-

nitive, la lumière résultante sera verte, conformément à l'expérience et sans contradiction avec les faits constatés dans le mélange des couleurs élémentaires du spectre. Les mêmes raisonnements expliqueraient aussi ce résultat des observations de chaque jour, que le mélange de deux couleurs d'intensité sensiblement égales donne une couleur résultante plus saturée que les couleurs composantes. Le mélange, par exemple, de cinabre et d'outremer, au lieu du rose qu'ils devraient donner, produit un gris violâtre foncé.

En résumé, le mélange des matières colorantes et la combinaison des couleurs sont deux choses très-différentes; et de la couleur qui résulte de la première opération on ne peut rien conclure relativement à la couleur provenant de la seconde; les couleurs résultantes ne doivent être et ne sont réellement analogues que lorsque dans les deux opérations on unit deux couleurs très-rapprochées dans le spectre solaire.

Il est d'ailleurs deux autres méthodes d'effectuer le mélange et la combinaison des matières colorantes, et ces méthodes conduisent à des résultats presque identiques avec ceux qu'on a déduits des expériences sur le spectre solaire. La première de ces méthodes consiste à disposer les couleurs sur un disque que l'on fait ensuite tourner; or, l'on s'est aperçu depuis longtemps que les couleurs résultantes ainsi obtenues différaient considérablement de celles qui proviennent du mélange des poudres ou des pâtes. M. Helmholtz a répété cette expérience bien connue avec le jaune de la gomme gutte ou le jaune de chrome, et le bleu d'azur ou de cuivre, ou le bleu d'outremer. Quand la vitesse de rotation était très-grande, la couleur résultante était un gris pur. Pour rendre l'essai comparatif très-saillant, on recouvre du mélange des deux couleurs la portion centrale du disque, et l'on trace à la circonférence des secteurs formés des couleurs séparées pures; alors en faisant tourner avec vitesse, on voit au centre du vert, sur les bords du gris.

La seconde méthode n'a encore été décrite nulle part, à la connaissance du moins de M. Helmholtz. On prend une plaque de verre très-mince, à faces parallèles; on la dresse verticalement sur une table horizontale, et on place devant elle une large hostie ou pain à cacheter coloré, qu'on regarde par réflexion, et dont l'image par conséquent se projette sur la table de l'autre côté de la glace: puis à l'endroit où se projette cette image, on place une hostie ou pain à cacheter de couleur différente et que l'on regarde à travers la glace. Vues ainsi à la fois, les deux couleurs se combinent et donnent naissance à la sensation d'un pain à cacheter coloré de la couleur résultante. Si ces deux pains sont très-voisins de la glace et qu'on regarde très-obliquement, la lumière réfléchie sera plus intense que la lumière transmise; ce sera au contraire la lumière transmise qui sera la plus intense si la distance des deux pains est plus grande, et que l'on regarde moins obliquement. On peut ainsi modifier à volonté les intensités relatives des deux couleurs et les combiner dans toutes les conditions possibles. On peut encore placer les deux pains sur

un même fond blanc ou noir, ou bien l'une sur un fond blanc, l'autre sur un fond noir. Quand on veut étudier la composition des couleurs au point de vue de la reproduction du blanc, ou comparer la teinte résultante au blanc, il convient de placer la couleur composante la plus claire sur un fond blanc, l'autre sur un fond noir ; le pain à cacheter coloré de la couleur résultante, vu à travers la plaque, apparaîtrait alors sur un fond blanc. Cette méthode évidemment s'applique à toutes les surfaces colorées, aux verres colorés, etc., etc. Les couleurs composées ainsi obtenues l'emportent considérablement par leur clarté et leur pureté sur les couleurs provenant des mélanges de matières colorantes ; elles en diffèrent aussi beaucoup, et se rapprochent considérablement des couleurs résultant de la combinaison directe des couleurs du spectre : ainsi le bleu de cobalt, combiné de cette manière avec la gomme gutte ou le jaune de chrome, donne un blanc très-pur ; avec les mêmes jaunes, l'outremer artificiel donne un blanc rougeâtre, et le bleu de Berlin un blanc légèrement verdâtre. Le cinabre avec le bleu donne du rose ; avec du vert il donne du jaune. Ici donc, comme dans les expériences sur les bandes du spectre, comme aussi dans les expériences sur les matières colorantes interprétées ainsi que nous l'avons fait, les couleurs dans leurs combinaisons suivent des lois tout à fait en dehors des lois énoncées jusqu'ici.

M. Helmholtz apporte ensuite quelques arguments à l'appui de la règle posée par Newton et suivant laquelle une couleur quelconque peut s'obtenir par la combinaison des deux couleurs situées à droite et à gauche, à la condition toutefois que la distance des couleurs combinées ne sera pas très-grande ; car, par exemple, le rouge et le jaune donnent un très-mauvais vert ; le vert et le violet, un très-mauvais bleu ; tandis qu'au contraire, l'orangé et le jaune verdâtre donnent un très-beau jaune ; le bleu verdâtre et l'indigo, un très-beau bleu. Newton avait aussi étendu sa règle aux couleurs extrêmes du spectre, au rouge et au violet qui se réunissaient sur son disque ; mais de fait, l'orangé et le violet donnent un mauvais rouge lavé et non le rouge pur du spectre. Pour imiter aussi parfaitement que possible avec toutes les couleurs élémentaires du spectre et leurs combinaisons par des nuances composées, il faudrait employer au moins cinq couleurs primitives : rouge, jaune, vert, bleu, violet ; encore l'imitation ne serait pas absolument parfaite, et un œil exercé pourrait constater des différences assez grandes. Si l'on voulait absolument ne se servir que de trois couleurs, il faudrait choisir celles qui ne se reproduisent ou ne s'imitent que très-difficilement par la combinaison des autres ; à savoir, le rouge, le vert, et le violet ; le jaune et le bleu qu'on obtiendrait par mélange, quoique très-inférieurs au jaune et au bleu du spectre, seraient tout à fait comparables aux nuances des matières colorantes ordinaires ; ces trois couleurs sont précisément celles que Thomas Young appelait couleurs primitives. On réussirait beaucoup moins bien en choisissant le rouge, le vert et le bleu ; car le violet mélangé serait beaucoup plus mauvais que le bleu mélangé de la première combinaison. Mais de toutes

les combinaisons, la plus défectueuse, et cependant la plus usitée, c'est la combinaison des prétendues couleurs fondamentales, rouge, jaune, bleu, qui ne peuvent pas donner de verts proprement dits, mais seulement de détestables imitations.

M. Helmholtz donne dans le tableau suivant le moyen facile de retrouver les couleurs résultantes du mélange deux à deux des cinq couleurs principales, de celles qui suffisent à représenter suffisamment bien toutes les nuances du spectre. Les couleurs composantes se prennent l'une sur la première ligne horizontale, l'autre sur la première ligne verticale; la couleur résultante est à l'intersection des deux lignes horizontale et verticale, passant par le centre des cases occupées par les couleurs composantes.

	Violet.	Bleu.	Vert.	Jaune.	Rouge.
Rouge.	Pourpre.	Rose.	Jaune mat.	Orange.	Rouge.
Jaune.	Rose.	Blanc.	Jaune verdât.	Jaune.	
Vert.	Bleu pâle.	Bleu verdât.	Vert.		
Bleu.	Bleu indigo.	Bleu.			
Violet.	Violet.				

Ce mémoire de M. Helmholtz est vraiment très-remarquable, et les résultats auxquels ce savant physicien est parvenu ne sont pas douteux pour nous, quoique l'on puisse faire quelques objections aux procédés d'observation. M. Léon Foucault, qui poursuit depuis longtemps de semblables recherches, nous a promis d'initier nos lecteurs à son mode d'expérimentation, plus rationnel et plus simple.

COSMOS.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

M. James Francis Stéphans, dernier président de la Société entomologique de Londres, est mort le 22 décembre dernier, dans son hôtel de Kennington, d'une pneumonie aiguë. Sa collection des insectes de la Grande-Bretagne était admirablement belle et la plus complète qui fut jamais; il la mettait généreusement à la disposition des amateurs, ainsi que sa riche bibliothèque entomologique, un soir de chaque semaine, le mercredi. Ses principaux ouvrages sont 1^o Catalogue systématique des insectes britanniques; 2^o Illustrations d'entomologie britannique; 3^o Manuel des coléoptères britanniques; 4^o Catalogue des lépidoptères britanniques des collections du *British-Museum*. — Le télégraphe électrique avance à pas de géant sur le continent européen. Depuis les cités montagneuses de la Transylvanie jusqu'aux cités marécageuses de la Poméranie, il est à peine une ville de quelque importance littéraire ou commerciale qui ne soit unie par des pulsations galvaniques avec Charing-Cross, centre de la circulation électrique de l'Angleterre: souvent les fils conducteurs s'élancent à travers les rivières ou par dessus les montagnes. La mer Baltique, la mer Noire, la baie de Biscaye, sont maintenant comme amenées au contact pour ne plus former qu'une mer. Un mot, un ordre, peuvent être jetés par la foudre du golfe de Venise à la mer d'Irlande. La Hollande, qui était restée jusqu'ici en dehors du système européen, et qui n'était liée aux contrées limitrophes ni par des chemins de fer, ni par des lignes télégraphiques, est à son tour entrée dans la famille humaine. Amsterdam, Harlem, La Haye, Leyde, Rotterdam, Dordrecht et Breda sont enfin devenus autant d'anneaux de la grande chaîne de la confraternité européenne. Voici par ordre alphabétique les villes principales qui sont actuellement en communication avec les lignes anglaises: Agram, Aix-la-Chapelle, Amiens, Anvers, Augsbourg, Baden, Berlin, Bonn, Bordeaux, Boulogne-sur-Mer, Bruxelles, Calais, Cassel, Coblentz, Cologne, Cracovie, Dantzic, Dieppe, Dijon, Dresde, Dunkerque, Dusseldorf, Florence, Francfort-sur-le-Mein, Fribourg, Gand, Gotha, Hambourg, Hanôvre, le Havre, Kehl, Königsberg, Leghorn, Leipzig, Lembourg, Lille, Lucques, Lyon, Metz, Magdebourg, Malines, Mannheim, Mantoue, Mayence, Milan, Munich, Modène, Nantes, Nurem-

berg, Presbourg, Parme, Rouen, St-Omer, Stetin, Stuttgart, Strasbourg, Trieste, Venise, Vérone, Vienne, Weimar.

— L'astronome royal, M. Airy, adresse à l'Athenæum une copie de la résolution prise par la Société astronomique à l'occasion du projet d'un palais des sciences que la commission de l'Exposition universelle propose d'élever à Kensington-Gore. Le conseil déclare qu'il serait totalement impossible à la Société astronomique de vaquer convenablement à ses travaux dans un local aussi éloigné du centre de Londres; qu'elle serait par conséquent forcée de décliner l'offre des appartements qu'on mettrait à sa disposition dans le nouveau bâtiment; que si l'on persistait dans ce projet, la Société s'adresserait directement à la reine pour obtenir de Sa Majesté de rester dans le local de Sommerset-House; et que si cette grâce lui était refusée, elle était résolue à louer à ses frais un appartement dans une position centrale qui rende possible la continuation de ses travaux, plutôt que d'accepter une faveur dont l'effet nécessaire serait la ruine de la Société.

— Par distraction sans doute, ou par suite d'une erreur typographique, M. Magendie, dans son rapport sur le prix de physiologie expérimentale, qualifie M. Budge de médecin anglais et M. Waller de professeur à Bonn. Cette erreur a été reproduite par tous les journaux français et anglais. Cependant, c'est tout le contraire qu'il faut lire, M. Budge est professeur à Bonn, et M. Waller est un médecin anglais. Unis dans leurs premières recherches, ces deux savants physiologistes se sont ensuite séparés; d'associés ils sont devenus rivaux, et ne sont pas même toujours d'accord sur leurs droits à la priorité de certaines découvertes. En unissant leurs noms, l'Académie provoque un rapprochement très-désirable.

Il s'est glissé dans la liste des récompenses décernées par la commission du prix de médecine et de chirurgie, une erreur beaucoup plus grave, qui a été répétée par divers échos de la publicité. on y lit : 5^e une récompense de 2,000 fr. à M. Burgery et à feu M. Jacob. L'Académie, sans s'en douter, ressuscite M. Burgery et tue M. Jacob.

— La lecture de la Notice biographique de Gay-Lussac a fait naître une discussion très-pénible à laquelle nous ne voulons prendre aucune part. M. Leverrier a sommé M. Arago de faire imprimer, dans le plus court délai possible, la partie au moins de son travail dans laquelle il combat les réformes introduites dans l'enseignement de l'École polytechnique. M. Arago a répété qu'il entraînerait certainement dans ses intentions de publier sa Notice à une époque plus ou moins rapprochée, que les injonctions de M. Leverrier ne lui feront ni devancer ni retarder.

der. Nos lecteurs apprendront avec plaisir que l'illustre directeur de l'Observatoire nous a permis d'extraire de sa si intéressante Notice, la nomenclature exacte des Mémoires et des découvertes de son ami.

— M. Hind, qui est sans contredit le plus infatigable chercheur de planètes du monde, en a découvert une huitième le 15 décembre, à 8 heures et demie du soir. C'est un astre de dixième grandeur, dont la lumière est d'un bleu pâle. Cette planète, comparée avec l'étoile 6129 de Lalande, a présenté les positions suivantes :

	A. R.			D. B.		
	h. m.	s.	h. m.	s.		
Décembre 15, t. m. de Greenwich.	7 18	39,2.	3 42	4,98.	73° 10'	46" 4
— 47, —	8 42	2,0.	3 42	2,70.	73 10	3 9
	6 2	5,9.	3 40	48,23.	73 3	26 0

M. Bishop a donné à cette planète nouvelle le nom encore disponible de *Thalia*.

— Les observations de la comète de M. Mauvais, de 1847, ont permis à M. Plantamour, de Genève, d'en calculer les éléments que nous rapportons ici :

Époque du passage au périhélie 1847 août 9, 37506.

Longitude du périhélie.....	69° 48' 43" 2	} Equinoxe moyen, 1848,0.
Longitude du nœud.....	338 46 57 0	
Inclinaison.....	96 33 45 0	
Logarithme de l'excentricité.	9,999 3863.	
Id. de la distance périhélie.	0,247 0052.	

— L'étude géologique et l'ensemble des documents historiques relatifs au delta du Tibre et au canal de Fiumicino, ont conduit M. Rozet à la valeur presque constante de 3^m, 9 d'accroissement annuel de ce delta, à dater de l'année 1662, où commencent les indications les plus précises sur l'état du canal.

— M. Frémond, que nous avons déjà fait connaître à nos lecteurs comme l'auteur d'un travail sur les lois de symétrie dans les trois règnes, vient d'achever l'analyse des principes de symétrie dans le règne minéral, ou de la symétrie autour d'un point. — La symétrie minérale donnerait lieu, d'après M. Frémond, aux dispositions suivantes :

A. Pari-symétrie	régulière	{ Cube, octaèdre régulier, carré, polygones réguliers.
	irrégulière.	Prismes, pyramides, parallélogrammes.

B. Impari-symétrie	{	régulière	{	Tétraèdre régulier, triangle équilatéral, polygones impairs réguliers.
		irrégulière	{	Certaines pyramides, triangle isocèle, polygones impairs réguliers.
C. Asymétrie..... Matières amorphes, triangle scalène, etc.				

— M. Quet en observant les phénomènes que présente une machine à électricité statique par induction, de M. Rumkorff, eût avoir découvert quelques faits nouveaux qui cependant, pour la plupart, avaient été vus, remarqués et étudiés avant lui. Ce n'est pas là un grand mal, car au bout du compte, ces faits n'avaient encore été publiés par personne, et ils valaient bien la peine qu'on s'en occupât sérieusement. Les faits examinés par M. Quet sont les suivants :

Production de la lumière électrique dans le vide ; stratification de cette lumière. M. Arago a fait remarquer la possibilité d'expliquer ce phénomène, qui frappe vivement tous ceux qui le contemplent, par l'intermittence du courant d'induction qui produit la flamme électrique. Influence de la proximité des pôles pour éteindre une des lumières et raviver l'autre. C'est par ce moyen qu'il est très-facile de répéter avec l'appareil de M. Rumkorff l'expérience du docteur Neef sur la luminosité du pôle négatif. — La différente conductibilité du vide plus ou moins parfait et les modifications éprouvées sous l'influence de l'électricité par les différents gaz à des densités différentes.

— Afin de remplir un vœu exprimé par M. Melloni, M. Volpicelli s'est livré à l'étude complète des radiations calorifiques du soleil, pour constater les modifications que leur fait éprouver l'atmosphère terrestre. Nous regrettons vivement que ce travail n'ait point passé sous nos yeux. D'après ce que M. Arago en a dit à l'Académie, il nous semble que les nombreuses expériences de M. Volpicelli ne sont qu'une confirmation de ce que M. Melloni avait déjà annoncé, et que nous avons rapporté dans ce journal (1^{er} vol., p. 351). Les radiations solaires seraient absorbées dans des proportions différentes par les mêmes corps, suivant qu'elles auraient traversé une couche atmosphérique d'une épaisseur plus ou moins grande. M. Volpicelli a soumis à l'expérience le plus grand nombre des corps liquides et solides connus ; et il a vu que l'on pouvait accoupler des corps transparents dans un ordre tel que la lumière du soleil qu'ils transmettaient fût de beaucoup supérieure à la lumière de la lune, sans qu'elle conservât pourtant aucune trace appréciable de la chaleur qui l'accompagnait primitivement. Si ces faits venaient à se confirmer, on aurait tranché par là une des controverses qui ont divisé le plus nos savants de nos jours, à savoir :

si la lumière et la chaleur sont ou ne sont pas deux manifestations d'ordre différent, d'un seul et même ébranlement moléculaire du fluide éthéré. Les premiers travaux de M. Melloni l'avaient amené à conclure affirmativement ; il est revenu plus tard sur ses idées, et dans sa *Thermochrose* il a essayé d'unifier la cause des deux phénomènes ; nous ajouterons même que les belles recherches de MM. Fizeau et Foucault sur l'interférence des radiations calorifiques, paraissaient avoir donné le coup de grâce à l'ancienne théorie ; mais si les expériences du secrétaire de l'Académie des Lincei venaient maintenant nous prouver le contraire, nous sommes sûrs que la théorie n'y trouverait rien à redire, d'autant mieux qu'elle n'existe pas encore, et que la distinction des trois rayonnements, thermique, lumineux et chimique, ne serait d'aucun empêchement au progrès de la science.

— Nous avons parlé déjà du travail de M. Bunsen sur la loi des masses de Berthollet. M. Malaguti s'est proposé l'étude d'une autre loi que Berthollet avait formulée ainsi : « Lorsqu'un sel neutre est dissous, et qu'on ajoute un acide à sa dissolution, celui-ci entre en concurrence avec l'acide combiné, l'un et l'autre agissent sur la base alcaline, chacun en raison de sa masse, comme si la combinaison n'eût pas existé. »

Voici maintenant à quelle expression cette loi se trouverait ramenée, d'après les nombreuses expériences dont M. Malaguti a donné le détail :

« L'étendue de la décomposition réciproque de deux sels est en raison des affinités propres à leurs principes constituants, et au mode de distribution de ces principes. » Ou bien en d'autres termes : « Lorsque dans un couple salin la base et l'acide les plus forts se trouvent primitivement réunis, la décomposition est toujours moindre que la moitié de l'équivalent ; elle dépasse toujours la moitié, lorsque la base et l'acide les plus forts sont séparés dans les deux sels. »

— Les botanistes continuent leur lutte de candidature. Cette fois-ci M. Duchartre est venu lire un mémoire sur la germination des céréales récoltées avant leur maturité. Le sujet était des plus curieux, et l'habile botaniste n'a pas manqué d'y apporter toute l'attention et tout le scrupule qu'exigeait une pareille matière. Nous ne dirons pas ici les belles expériences que sa place de professeur à l'institut de Versailles lui a permis d'entreprendre, ni l'impossibilité dans laquelle il s'est trouvé tout à coup d'achever l'œuvre commencée. — De ce travail, tout incomplet qu'il est, on peut néanmoins conclure la possibilité de faire germer les grains de froment, de seigle, etc., recueillis

20 ou 25 jours avant l'époque de leur parfaite maturité ; ces mêmes grains abandonnés à l'air jusqu'à leur dessiccation ont paru bien plus propres à la germination que ceux que l'on avait cueillis humides et qu'on avait semés dans cet état.

—M. Regnault, dont les travaux sur l'hygrométrie ont déjà tant avancé cette partie si difficile de l'étude de l'atmosphère, vient d'achever un nouveau travail sur le même sujet, qui sert de complément à tout ce qu'il avait publié sur cette matière. Après l'étude chimique de l'hygrométrie, la seule exacte, mais impossible à employer pratiquement dans la plupart des cas ; après avoir reconnu et démontré l'insuffisance des hygromètres à substances organiques qui s'allongent ou se raccourcissent sous les changements d'humidité de l'air ; après l'examen des avantages et des inconvénients de l'hygromètre à condensation, M. Regnault a voulu étudier la valeur des indications d'un instrument fort employé dans les observatoires, et auquel on accorde habituellement une grande confiance. Le *Psychromètre* d'August mesure l'humidité de l'air par le degré de froid que produit l'évaporation d'un liquide. M. August a donné une formule qui lie cette température avec la quantité de vapeur d'eau existant dans l'air ; mais les expériences de M. Regnault montrent le peu de confiance qu'il faut accorder à cette formule, qui ne tient aucun compte de l'état d'agitation du milieu dans lequel on observe. Après avoir exposé toutes les recherches entreprises dans le but d'étudier le psychromètre, M. Regnault ajoute en terminant :

« Il me paraît inutile de chercher une formule qui représente les observations psychrométriques mieux que ne peut le faire la formule simplifiée de M. August, car les indications de l'instrument sont évidemment influencées par des circonstances locales et accidentelles, dont le calcul ne peut pas tenir compte. *Le psychromètre doit être considéré comme un instrument empirique*, analogue à l'hygromètre à cheveu de Saussure ; il a seulement sur ce dernier instrument l'avantage d'être beaucoup moins altérable, mais ses indications sont encore plus dépendantes des circonstances locales. Il est à désirer que les observateurs se convainquent bien de cette vérité, afin qu'ils ne continuent pas à observer avec des instruments sur les indications desquels ils ne possèdent aucune donnée certaine, et à entasser des observations douteuses qui seront beaucoup plus nuisibles qu'utiles aux vrais progrès de la météorologie. »

Quel hygromètre faudra-t-il donc employer ? M. Regnault conseille son hygromètre à condensation ; seulement pour en rendre le manie-

ment plus simple, il veut introduire quelques modifications, dont nous donnerons prochainement la description détaillée.

SÉANCE PUBLIQUE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

DU LUNDI 20 DÉCEMBRE.

Après la proclamation des prix d'écernés et des sujets de prix proposés dont nous donnons plus bas la liste, M. le président a donné la parole à M. Laugier, chargé par M. Arago, secrétaire perpétuel, de lire son éloge funèbre, ou mieux sa biographie de l'illustre Gay Lussac. Comme nous n'assistions pas à la séance, nous en emprunterons l'analyse ou le compte-rendu à M. Foucault.

« On savait que M. Arago devait lire, ou du moins livrer la biographie de Gay-Lussac, et exprimer à cette occasion quelques réflexions sur la réforme qu'en a fait subir dans ces deux dernières années à l'enseignement de l'École polytechnique, sur laquelle l'illustre défunt a jeté tant d'éclat comme élève et comme professeur. En général, une réforme, où qu'elle porte, rencontre des résistances, éveille des susceptibilités et suscite des jugements défavorables; le temps seul peut la mesurer à sa juste valeur. Le moment est-il venu de prononcer définitivement sur celle qui tendait à ramener le régime de l'école dans une voie plus pratique? Nous ne le savons pas. Toujours est-il que M. Arago a saisi l'occasion pour en parler de manière que son opinion ne puisse rester toutuse. Non pas que l'illustre secrétaire perpétuel ait voulu entrer bien avant dans la question en signalant les retranchements qu'il regrette, en indiquant les additions qu'il considère comme inutiles ou fâcheuses; non, il s'est borné à rappeler, par de glorieux exemples, quelques uns des éclatants services qui sont dus à des hommes sortis de l'ancienne École polytechnique; il a cité successivement les phares de Fresnel, qui, placés sur nos côtes de distance en distance, lancent jusqu'à la limite de la courbure des mers une puissante colonne de lumière concentrée par les lentilles à échelons; la chaux, rendue hydraulique par M. de Vicat, dont la belle invention a permis au pays de réaliser des économies de fonds qui actuellement se comptent par milliards; la construction de l'aqueduc de Roquefavour, qui, grâce aux travaux de M. de Montricher, amène une partie de la Durance à Marseille; l'établissement du môle d'Alger, sur lequel les ingénieurs français devraient inscrire avec orgueil: École polytechnique. Et fin, pour terminer par un grand nom cette énumération, est apparu le nom de Gay-Lussac lui-même, dont la noble carrière,

retracée avec charme dans la nouvelle biographie, a tenu l'auditoire en haleine pendant plus de deux heures. Il est certain qu'en raisonnant de la sorte M. Arago a pris une position inexpugnable, et qu'il ne sera pas possible de lui rétorquer ses arguments avant une vingtaine d'années, en supposant que l'expérience commencée sous les auspices de la réforme se prolonge jusque-là. Mais qu'importe ! L'essentiel était d'intéresser; le but a été atteint, et nous nous plaisons à le constater. On regrettait cependant de ne pas entendre l'auteur lui-même; atteint, comme on sait, d'un affaiblissement de la vue, il a confié à un plus jeune, à M. Laugier, la mission de redire un texte écrit sous sa dictée, et que, hélas ! il n'aurait pu relire lui-même sans grande peine.

« La biographie de Gay-Lussac est une œuvre trop considérable pour que nous puissions entreprendre d'en reproduire même l'analyse d'après les impressions que laisse une audition si rapide. Ce que nous en dirions ne donnerait aucune idée d'un texte original qui paraîtra plus tard. Il nous faudrait entreprendre un travail propre, et nous n'avons aucune envie de lutter avec l'éloquent secrétaire perpétuel. Ce n'est pas en une nuit et dans l'espace d'une colonne qu'on peut développer la grande *loi des volumes* qui préside à la combinaison des gaz, raconter la belle ascension qui transporte Gay-Lussac avec son observatoire magnétique et météorologique à 7,000 lieues de hauteur. Le voyage avec M. de Humboldt en Italie, en Allemagne, en Prusse, dépasserait à lui seul les limites de nos étroites colonnes, et pourtant nous n'aurions rien dit encore du magnifique Mémoire sur l'iode, modèle impérissable offert à l'émulation des chimistes présents et à venir; rien non plus de la découverte du cyanogène et de l'acide prussique, de la préparation du potassium, de l'isolement du bore ou de la détermination de la vraie nature du chlore. Puis nous aurions encore à tracer la seconde phase de cette existence, celle où, moins vivement pressé par le démon de l'invention, mais accaparé par toutes sortes d'emplois, Gay-Lussac s'applique à régulariser les procédés industriels, à fonder des méthodes analytiques empreintes pour la plupart du caractère imposant d'une perfection définitive et absolue. Si enfin nous nous laissions aller à caractériser sa noble figure, son maintien réservé, son débit net, précis et essentiellement scientifique; si nous le suivions dans le développement progressif de sa haute fortune, dans son élévation aux emplois publics; si nous parlions de ses relations, de sa vie de famille et de la cruelle maladie qui l'a arraché à la vive affection de ses proches et à l'estime de tous, nous céderions à nos sympathies; mais nous serions à l'étroit pour énumérer les lauréats du jour. »

PRIX PROPOSÉS.

GRAND PRIX DE MATHÉMATIQUE.

« Reprendre l'examen comparatif des théories relatives aux phénomènes capillaires ; discuter les principes mathématiques et physiques sur lesquels on les a fondées ; signaler les modifications qu'ils peuvent exiger pour s'adapter aux circonstances réelles dans lesquelles ces phénomènes s'accomplissent ; et comparer les résultats du calcul à des expériences précises, faites, entre toutes les limites d'espace mesurables, dans des conditions telles, que les effets obtenus par chacune d'elles soient constants. » Médaille d'or de 3,000 fr. Mémoire remis avant le 1^{er} avril 1854.

« Trouver pour un exposant entier QUELCONQUE n les solutions en nombres entiers et inégaux de l'équation $x^n + y^n = z^n$, ou prouver qu'elle n'en a pas. » Médaille d'or de 3,000 fr. Mémoire remis avant le 1^{er} mars 1853.

« Établir les équations des mouvements généraux de l'atmosphère terrestre, en ayant égard à la rotation de la terre, à l'action calorifique du soleil, et aux forces attractives du soleil et de la lune. » Médaille d'or de 3,000 fr. Mémoire remis avant le 1^{er} janvier 1854.

« Trouver l'intégrale de l'équation connue du mouvement de la chaleur, pour le cas d'un ellipsoïde homogène, dont la surface a un pouvoir rayonnant constant, et qui, après avoir été primitivement échauffé d'une manière quelconque, se refroidit dans un milieu d'une température donnée. » Médaille d'or de 3,000 fr. Mémoire remis avant le 1^{er} janvier 1855.

GRAND PRIX DE PHYSIQUE.

« Faire connaître, par des observations directes et des expériences, le mode de développement des vers intestinaux et celui de leur transmission d'un animal à un autre ; appliquer à la détermination de leurs affinités naturelles les faits anatomiques et physiologiques ainsi constatés. » Prix de 3,000 fr. Mémoire remis avant le 1^{er} avril 1853.

« Établir, par l'étude du développement de l'embryon dans deux espèces, prises, l'une dans l'embranchement des vertébrés, et l'autre, soit dans l'embranchement des mollusques, soit dans celui des articulés, des bases pour l'embryologie comparée. » Prix de 3,000 fr. Mémoire remis avant le 1^{er} avril 1853.

PRIX DÉCERNÉS.

ASTRONOMIE. — Médailles de la fondation Lalande, décernées à MM. Hind, de Gasparis, Luther, Chacornac et Goldschmidt, pour la découverte de planètes télescopiques.

MÉCANIQUE. — Prix décerné à M. Triger, ingénieur civil, pour l'invention du procédé de refoulement de l'eau, dans les terrains aquifères, au moyen de l'air comprimé.

STATISTIQUE. — Prix décerné à M. Horace Say pour sa *Statistique de l'industrie à Paris, résultant de l'enquête faite par la Chambre de commerce de Paris, pour les années 1847 et 1848*. Mention honorable pour le même travail à MM. Léon Say et Rondot.

Mentions honorables à M. Hayot, pour son *Atlas statistique de la production des chevaux en France*; à M. Blondel, pour sa *Statistique comparée des épidémies cholériques de 1832 et 1849*; à M. général Daumas, pour ses quatre ouvrages, *le Sahara algérien, la Grande Kabylie, le Grand Désert et les Chevaux du Sahara*; à M. Maurice Block, pour son ouvrage *Des charges de l'Agriculture*; à MM. Talbot et Guérard, pour leur *Petite Géographie de la Loire-Inférieure*; à M. Isidore Pierre, pour ses *Études sur les engrais de mer et des côtes de la Basse-Normandie*; à M. Eugène Marchand, pour son ouvrage manuscrit : *Des Eaux en général et en particulier des Eaux employées dans les deux arrondissements du Havre et d'Yvetot*.

PRIX DE M^{me} LAPLACE. — Les cinq volumes de la *Mécanique céleste, l'Exposition du Monde et le Traité des probabilités*, sont remis à M. Bour, sorti le premier de l'École polytechnique, le 23 septembre 1852, et entré à l'École des mines.

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — Le prix est partagé entre M. Budge, professeur à Bonn, et M. Waller, médecin anglais, pour leur découverte de l'influence de la moelle épinière sur les mouvements de la pupille, et de la transmission de cette influence par le nerf sympathique.

ANATOMIE. — Récompense de 2,000 fr. à feu M. Bourgery et M. Jacob, pour leur ouvrage sur l'*Anatomie iconographique de l'homme*. Récompense de 1,500 fr. à M. Ludivic Hirschfeld, pour son ouvrage sur la *Névrologie et les organes des sens*. Récompense de 1,000 fr. à M. Folin pour ses *Recherches sur les corps de Wolff*.

PHYSIOLOGIE. — Récompense de 1,500 fr. à M. Blondlot, pour son *Essai sur les fonctions du foie*. Récompense de 1,500 fr. à MM. Du-

méril, Demarquay et Lecointe, pour leurs *Recherches expérimentales sur la température animale*.

PATHOLOGIE MÉDICALE. — Récompense de 2,000 fr. à M. le docteur Lebert, pour son *Traité pratique des maladies cancéreuses et des affections curables confondues avec le cancer*. Récompense de 1,200 fr. à MM. A. Becquerel et Rodier, pour leurs *Nouvelles recherches sur l'hématologie*. Récompense de 1,000 fr. à M. Davaine, pour son travail *Sur la paralysie générale et partielle des deux nerfs de la septième paire*. Encouragement de 1,000 fr. à M. Fauconneau-Dufresne, pour son traité *De l'affection calculuse du foie et de la rate*. Encouragement de 1,000 fr. à M. A. Richard, pour son *Mémoire sur les kystes tubo-ovariens*.

THERAPEUTIQUE. — Prix de 2,500 fr. à M. le docteur Bretonneau, pour l'*Application de la Trachéotomie au traitement de la période extrême du croup*. Récompense de 2,000 fr. à M. Trousseau, pour le perfectionnement de cette opération et la propagation de cette méthode. Récompense de 2,000 fr. à M. le docteur Mance, pour le *Traitement des affections cancéreuses par la pâte arsénicale du frère Côme*. Récompense de 1,000 fr. à M. A. Becquerel, pour son travail *Sur l'emploi des mercuriaux dans la fièvre typhoïde*. Récompense de 1,000 fr. à M. Bouisson, pour son *Traité théorique et pratique de la méthode anesthésique*. Encouragement de 1,000 fr. à M. Boinet, pour le *Traitement des ascites par les injections iodées*. Encouragement de 1,000 fr. à M. Baudens, pour sa *Nouvelle méthode de l'amputation de la jambe*.

HYGIÈNE. — Encouragement de 1,000 fr. à M. Niepce, pour son ouvrage sur le *Crétinisme*. Encouragement de 1,000 fr. à M. Renault, pour ses *Études expérimentales et pratiques relatives aux effets de l'ingestion des matières virulentes dans les voies digestives*. Encouragement de 1,000 fr. à M. Josat, pour son *Mémoire sur les maisons mortuaires*.

TOXICOLOGIE. — Encouragement de 1,000 fr. à M. Louis Orfila, pour son travail *Sur l'élimination des poisons*.

En résumé : Mathématiques, 0 ; Statistique, 477 fr. ; Physique, 0 ; Mécanique, 900 fr. ; Physiologie expérimentale, 850 fr. ; Arts insalubres 0 ; Médecine et chirurgie, **28,200 fr. !**

Evidemment, à partir de ce jour, l'illustre corps devrait échanger son nom d'Académie des sciences contre celui d'Académie de médecine et de chirurgie, ou plus simplement, céder le palais Mazarin à l'Académie impériale de la rue des Saints-Pères. La prodigalité de la

commission des prix de médecine et de chirurgie est vraiment excessive, en présence surtout de la parcimonie cruelle et presque dédaigneuse de la commission des arts insalubres, qui n'a rien trouvé à récompenser, pas même la belle application de la vapeur à l'extinction des incendies, de M. le docteur Dajardin, de Lille ; ni les excellents et si bienfaisants procédés de panification de M. Rolland. M. Léon Foucault, dans son compte rendu au *Journal des Débats*, a mille fois raison lorsqu'il dit avec une ironie douce et fine : « L'Académie a fait beaucoup d'heureux, et l'on ne se plaindra pas cette fois qu'elle ait été sévère : chacun a eu sa part ; c'était comme un jour de distribution de prix dans un pensionnat de jeunes filles, et l'on peut dire contrairement au mot de l'Évangile : Beaucoup d'appelés et beaucoup d'élus. Nous l'avouerons franchement, ce n'est pas sans quelques regrets que nous voyons l'Académie émietter ainsi ses faveurs, diviser ses récompenses, placer tous les travailleurs à peu près sur le même plan, et se complaire dans l'exercice anodin d'une bienfaisance qui sied mieux à d'autres institutions. En voyant ainsi le premier corps savant de l'Europe consacrer dans ses usages le système de l'*ex-æquo*, et comme le juge de paix partager entre les émules le différend par moitié, par quart, et même par vingtième ; en voyant ce tribunal auguste abdiquer volontairement et renvoyer les parties dos à dos avec l'assurance qu'elles ont toutes également bien mérité de la patrie, nous avons senti comme tout le monde que là n'était pas le véritable intérêt de la science. »

L'Académie a soin de rappeler chaque année à ses clients que les pièces admises au concours n'auront droit aux prix : 1° qu'autant qu'elles contiendront **UNE DÉCOUVERTE PARFAITEMENT DÉTERMINÉE** ; 2° qu'elles auront été remises *au secrétariat de l'Institut avant le premier avril*. Si donc il arrive qu'un mémoire soit couronné 1° sans qu'il soit constaté qu'il contient une découverte parfaitement déterminée, ou même alors que le rapporteur a formellement déclaré qu'il ne contient rien de nouveau ; 2° quoiqu'il ait été remis au secrétariat bien longtemps après le 1^{er} avril ; la récompense évidemment aura été accordée contre toute espèce de droit, injustement, par abus de pouvoir, par pure faveur, par camaraderie, par influence. Oserons-nous dire que le plus grand nombre, les deux tiers au moins des récompenses distribuées dans la séance du 20 décembre sont dans ces conditions d'illégalité flagrante, de partialité lamentable ? Ils nous serait facile de le démontrer sans sortir des termes mêmes des rapports, où nous trouvons à chaque pas ces singuliers aveux : *L'auteur a employé la méthode proposée par l'un de nous ; il n'a encore démontré*

ni l'efficacité, ni l'innocuité absolue du traitement, mais il convenait d'allouer à ses efforts un encouragement de mille francs... L'auteur n'est pas le premier qui ait proposé l'opération, ni le seul qui l'ait appliquée; c'est une opération mise en usage un grand nombre de fois déjà; le procédé de l'auteur n'est peut-être pas le meilleur... L'opinion de l'auteur ne saurait être admise, mais son ouvrage contient des renseignements qui pourront être consultés avec fruit. L'ouvrage de l'auteur ne contient absolument rien de nouveau; l'idée principale de son livre ne paraît même pas admissible; mais... Ailleurs, on couronne une application pure et simple, sans modification aucune, d'un mode de traitement de la fièvre typhoïde proposé par un célèbre académicien, application qui date de plus de deux ans, du 9 septembre 1850, soumise déjà à plusieurs commissions des prix Montyon et qui ressuscite tout à coup comme par enchantement. Ailleurs, on accorde une récompense ou un encouragement à de simples monographies, à des observations mieux faites, etc., etc. Ailleurs, on attribue la découverte et la première idée de l'application de la trachéotomie dans les cas désespérés de croup à un professeur célèbre, tandis qu'en 1808, un ancien médecin de l'Hôtel-Dieu, M. Caron, publiait déjà un volume sous ce titre *Application de la trachéotomie dans les cas de croup*. L'un des ouvrages couronnés a été présenté à l'Académie dans la séance du 23 août 1852, près de cinq mois après le 1^{er} avril, terme de rigueur; un autre, comme nous l'avons vu, était par sa date ancienne hors de concours. Le rapporteur dit d'un troisième qu'on l'a reçu trop tard pour pouvoir en vérifier tous les résultats; aussi la commission se BORNE-T-ELLE à proposer de lui accorder une récompense de 1500 francs. Les auteurs cependant pouvaient très-bien attendre; ils ne meurent pas de faim comme ce brave P. Fusz, qui, après dix ans de travail, a réalisé complètement le transport économique des veaux à l'état de liberté; qui a prêché une glorieuse croisade pour délivrer enfin les populations des grandes villes des viandes malsaines, débris impurs d'animaux malades; pour ce pauvre père Fusz pas de place dans ce grand hôtel du quai Conti : *non erat illis locus in diversorio*; pas même quelques miettes de la table du riche. Enfin, si nous en jugeons par les comptes-rendus officiels des séances de l'Académie, deux des mémoires couronnés n'ont été ni présentés, ni envoyés à la commission des prix de médecine et de chirurgie; il y aurait donc eu non-seulement beaucoup d'appelés, beaucoup d'élus, ce qui a valu aux juges du camp un hourah de félicitations médicales, mais plus d'élus que d'appelés. Ce serait comme une nouvelle édition du *com-pelle intrare*.

Nous ne prétendons pas dire que quelques uns des heureux admis au festin des noces académiques n'avaient pas la robe nuptiale. Nous aimons, au contraire, à reconnaître que les travaux couronnés sont tous vraiment recommandables à quelque point de vue. Ce que nous voulons seulement que l'Académie sache bien, c'est que rien ne légitime cette prodigalité excessive de la commission des prix de médecine et de chirurgie ; cette domination tyrannique exercée par une des sections académiques sur ses nobles sœurs : cet accaparement de tous les fonds Montyon en faveur d'une seule science et d'un seul art. Là, il y a évidemment abus, désordre, faute grave, très-grave, et il doit y avoir remords, conversion, amendement.

Nous avons voulu connaître le motif véritable, la raison dernière de l'arrêt inexplicable et quelque peu cruel, par lequel la commission des arts insalubres a éconduit les hommes qui frappaient à sa porte : « IL N'Y A PAS LIEU CETTE ANNÉE DE DÉCERNER DE PRIX ! » Et des personnes en position d'être parfaitement informées nous ont répondu franchement qu'il n'y avait pas de fonds disponibles. Quoi ! le trésor Montyon était vide pour les arts rendus insalubres, et la commission de médecine et de chirurgie y puisait 28,200 francs ! On nous a presque ri au nez de notre exclamation et de notre surprise d'honnête homme. En vérité, nous ne vous aurions pas cru si novice ! Quoi ! vous ne connaissez pas encore les énormes différences qui séparent les diverses commissions académiques ! Celle des arts insalubres dort ; elle se drape dans sa majestueuse inertie ; ses clients sont, en général, de pauvres et humbles inventeurs voués au martyre comme tous les bienfaiteurs de l'humanité ; ses faveurs seraient impuissantes à la rendre populaire ; son inaction et ses refus ne lui font pas craindre l'impopularité.

Pour la commission de médecine et de chirurgie, c'est tout autre chose ! Ses clients sont exclusivement des médecins ardents à solliciter, habiles à mettre en jeu les influences ; affamés de récompenses, toujours escomptées en rubans et en accroissement de clientèle. Par là même, les commissaires académiques sont autant de consuls, de dictateurs, de pachas à queues entourés de courtisans : à eux les hommages, à eux les flattements, à eux la popularité. Aussi, voyez comme cette superbe commission est active à côté de l'inertie, puissante à côté de la faiblesse, riche à côté de la pauvreté. EN MARS 1852, elle distribuait libéralement 22,500 fr., et huit mois après, d'une caisse vide elle faisait sortir en bouillonnant 28,200 fr. pour les jeter à tous les vents. Voici la liste des prix décernés en mars par les autres commissions : 1^o Mathématiques, 0 ; 2^o Physique, 0 ; 3^o Médaille de Lalande

partagée mesquinement entre MM. Hind et de Gasparis ; 4^e Statistique, 477 fr. partagés piteusement entre MM. Mauenné et de Watteville ; 5^e Physiologie, 2,000 fr. à M. Bernard, MÉDECIN ; 6^e Arts insalubres 2,000 fr. à M. Masson ; 2,000 fr. à M. Suquet, MÉDECIN. Aux médecins donc 22,500 fr. Aux mathématiciens, physiciens, astronomes, statisticiens, inventeurs, etc., etc., 2,977 fr. ; différence, près de 20,000 fr. Comment l'expliquer ? Ce n'est que dans les maisons des infirmes que les médecins sont tout puissants, et l'Académie est le congrès des forts ! En résumé, la commission de médecine est par trop généreuse aux dépens du corps entier. Au lieu de 28,200 fr., elle aurait dû se contenter de 8 ou 10,000 ; la commission des arts insalubres aurait pu alors faire aussi quelques heureux, récompenser des recherches vraiment utiles, consacrer des progrès grandement désirables et heureusement accomplis ; l'Académie entière enfin n'aurait pas été contraincée à rester étrangère aux découvertes mémorables qui ont donné de la vie à ses séances, préoccupé l'attention publique, et excité une admiration universelle.

C'est vraiment un spectacle étrange et douloureux que de voir un corps aussi illustre que l'Académie des sciences, tellement assourdi par le bruit des pas empressés des médecins qui l'implorent, tellement perdu dans un dédale de détails physiologiques, de descriptions anatomiques, de procédés thérapeutiques, d'opérations chirurgicales, qu'il oublie malgré lui que si l'homme ne vit pas seulement de pain, il vit encore moins de remèdes et d'opérations, qui ne sont pas des nécessités normales ; qu'il n'a plus assez la conscience des besoins de l'intelligence et de l'humanité ; qu'il ne présente plus et ne provoque plus aucune des grandes inventions que couve l'avenir, et qu'après que l'élan a été donné, il ne soit plus assez habile pour s'y associer de manière à sauver sa dignité compromise. Quels ont été en effet depuis un ou deux ans les grands événements de la science ? Ce sont évidemment la mesure directe de la vitesse de la lumière par M. Fizeau ; l'appréciation de la différence entre la vitesse de la lumière dans l'air et dans l'eau par M. Foucault, d'après le plan proposé par M. Arago ; la manifestation de la rotation de la terre au moyen des oscillations du pendule et du gyroscope par M. Foucault ; les mesures de la vitesse de l'électricité par M. Fizeau et Gounelle ; la fixation de la lumière électrique par MM. Léon Foucault, Staite, Jules Duboscq, etc. ; le stéréoscope de MM. Wheatstone et Brewster, et les formes nouvelles que lui a données M. Jules Duboscq ; l'emploi du collodion en photographie par MM. Archer, Bingham et Le Gray ; la reproduction photographique des couleurs par MM. Becquerel et Niepce

de Saint Victor ; la fécondation artificielle des poissons par MM. Gehin et Remy ; l'appréciation de la vitesse de l'agent nerveux par M. Helmholtz ; la production de l'électricité de tension par les courants de M. Ruhmkorff ; la découverte du mode d'action véritable des substances anesthésiques, par M. Edouard Robin ; le télégraphe électro-chimique de Bain, qui transmet douze cents signaux par minute ; la communication électrique instantanée établie entre Paris et Londres à travers l'Océan par M. Bret ; les rayons obscurs du spectre rendus visibles par M. Stokes ; le spectre de lumière solaire ou autre transformé en agent d'analyse chimique qualitative, etc., etc., Or aucun des travaux si remarquables que nous venons de signaler n'a été l'objet d'un prix, d'une récompense, d'un encouragement solennellement octroyés par l'Académie dans une de ses séances publiques.

Quels sont en ce moment, les grands *desiderata* et *postulata* de la science ? Quels progrès faut-il réaliser dans un temps très-court ? Quelles conquêtes sont impatiemment attendues ? Il faut mettre en évidence, par des expériences positives, le mouvement de translation de la terre ; il faut arriver à déterminer plus exactement la hauteur de l'atmosphère ; il faut arriver à connaître enfin la véritable nature des astéroïdes, holidés, étoiles filantes, etc. ; il faut créer des sources nouvelles et plus économiques d'électricité voltaïque ; il faut résoudre le grand problème de la transformation des attractions électro-magnétiques en moteurs ; il faut, par les découvertes d'un papier de sûreté, défendre la société des dangers et des abus de la galvanoplastie, et de l'impression anastatique ; il faut procurer économiquement de grandes quantités d'oxygène ; il faut apprendre à convertir plus promptement en acide nitrique et en ammoniac l'azote de l'air ; il faut soustraire les boussoles des navires à l'influence perturbatrice des masses de fer de la coque ou des machines ; il faut créer un loch électrique qui mesure plus exactement la vitesse des navires ; il faut réaliser l'éclairage électrique, etc., etc. Or, sont-ce là les sujets de prix proposés par l'Académie ? Nous versions presque des larmes quand nous transcrivions la triste nomenclature qui nous a été remise à l'ouverture de la dernière séance publique. C'est à peine si l'Académie a pu accoucher du seul nouveau programme qu'elle livre aux jeunes mathématiciens ; encore sommes-nous réduits à la pénible nécessité de démontrer, dans cette livraison même du *Cosmos*, que le programme a été rédigé sans connaissance suffisante des recherches nouvelles sur cette matière si aride et si ingrate, qui intéresse à peine une centaine d'hommes sur tant de milliards. Répétons-le encore, pour

toutes les sciences, excepté pour la médecine et la chirurgie, l'Académie est sans initiative, sans cœur, sans entrailles.

Elle s'est aussi grandement rapetissée par une mesure qui désole toutes les intelligences élevées. Elle n'accorde plus de grands prix de 5,000, 6,000 et 10,000 fr. : 3,000 fr., voilà le maximum bien arrêté de ses faveurs. Bien plus, mettant en avant le sentiment de sa dignité personnelle, elle a décidé que, puisque ses plus grandes récompenses n'excédaient pas 3,000 fr., elle ne tolérerait pas que les prix fondés dans son sein par d'autres que par elle, dépassassent le même maximum. Ainsi, par exemple, tout récemment, un riche capitaliste a voulu mettre à sa disposition une somme très-considérable, destinée à récompenser l'auteur du meilleur traité de chimie organique choisi par elle; et l'on affirme que l'illustre corps n'acceptera ce bienheureux legs qu'à la condition qu'on l'autorisera à le morceler et à abaisser le prix de ses faveurs individuelles au niveau inflexible des nouvelles habitudes bourgeoises contractées par elle. Nous voici donc tous étendus sur le triste lit de Procuste. Il y avait, ce nous semble, un parti bien plus excellent à prendre. Il fallait placer le prix de chimie organique dans les nobles conditions des prix Gobert; en obtenant, ce qui se concilie évidemment avec les intentions du généreux fondateur, que l'auteur du meilleur traité restât en possession d'une rente de 10,000 francs, jusqu'à ce que, au jugement de l'Académie, il eût été distancé dans une lutte toujours ouverte. Puisque, grâce à Dieu, le règne des habitudes bourgeoises est à jamais passé, l'Académie peut et doit reprendre dès aujourd'hui sa tenue et ses allures royales et impériales. Elle le peut et elle le doit, d'autant plus qu'elle n'a nullement dégénéré, qu'elle brille encore de tout l'éclat de sa noble origine, de toute la gloire de ses plus beaux jours. Prises isolément, les intelligences qui la composent sont toutes des intelligences d'élite, les sommités intellectuelles de la France; il n'est aucun des noms dont elle est justement fière qui n'ait été répété par les échos de tous les mondes, ils sont connus et honorés partout; et partout le pèlerin de la science recevra une bienveillante hospitalité aussitôt qu'il les aura prononcés. On n'a pas vu et l'on ne verra jamais l'Académie des sciences de Paris s'abaisser comme la Société royale de Londres jusqu'à laisser s'asseoir sur le fauteuil de Newton des hommes qui n'ont pour titres académiques qu'une haute position sociale, une grande fortune ou de puissantes protections aristocratiques. On ne verra jamais l'Académie des sciences de Paris, comme la Société royale de Londres, rayer honteusement et systématiquement de la liste de son conseil et de ses directeurs tous les noms

immortels de la science, les noms des Faraday, des Herschel, des Brewster, des Airy, des Wheatstone, des Ferrié, des Grove, des Hind, des Stokes, des Baden Powell, des Andrew, des Thompson, et c., etc., et leur substituer des noms inconnus aux écrivains les plus au courant de la science étrangère. Nous n'avons pas rendu compte il y a quelques jours sans un profond sentiment de tristesse et d'indignation des dernières élections des officiers de la Société royale de Londres. Non, les choix de l'Académie des sciences sont ce qu'ils peuvent et ce qu'ils doivent être : elle est plus apte que jamais à remplir ses glorieuses destinées, et les graves abus que nous avons eu devoir signaler, sans manquer au respect qu'elle mérite et que nous lui portons, aux égards qui lui sont dus et que nous n'oublions jamais, tiennent à bien peu de chose, à un ver rougeur qui épuise ses ressources et dévore ses fonds ; à l'influence excessive, anormale, à l'envahissement de la médecine et de la chirurgie. Le temps de la discussion du budget par chapitres et par articles est aussi passé ; on ne sera plus réduit à la déplorable nécessité de recourir à des honteux subterfuges pour arracher à l'assemblée législative le vote d'une misérable somme de douze mille francs, portée illégalement au compte de l'imprimerie nationale, qui n'eût jamais rien à faire avec les comptes-rendus de l'Académie : les déficits académiques ne seront donc plus pour le pouvoir un embarras, il les comblera sans peine ! Il y a mieux : que l'Académie sollicite directement de l'Empereur, par son bureau, l'allocation de la somme nécessaire à l'impression de ses comptes-rendus, elle l'obtiendra, et elle aura ainsi reconquis sa liberté, et elle pourra se montrer de nouveau progressive, grande, généreuse. Si cette démarche l'humilie, que par un travail de rédaction plus sévère et plus condensée, elle restreigne elle-même les dépenses d'une impression luxuriante et ruineuse. Et qu'enfin chacun des membres non médecins des dix sections de géométrie, de mécanique, d'astronomie, de géographie et de navigation, de physique générale, de chimie, de minéralogie, de botanique et d'économie rurale, d'anatomie et de zoologie, ajoute à sa prière du matin et du soir cette invocation des habitants du vieux Paris : « *Ab incursione medicorum libera nos, Domine.* » La onzième et dernière section, en effet, la section de médecine et de chirurgie, en vraie Normandie, prend partout et prend tout. Elle s'est constituée le cœur de l'Académie, cœur hypertrophié s'il en fut jamais, cœur par là même impuissant à faire circuler le sang dans les veines du grand corps, cœur qui ne peut que couvrir un anévrisme mortel.

F. MOIGNO.

VARIÉTÉS.

COUP DE FOUDRE.

M. l'abbé Pinel, professeur de physique au petit séminaire de Sainte-Anne d'Auray, nous adresse cette relation vraiment intéressante d'une décharge d'électricité atmosphérique, qui pendant quelques instants au moins a paru prendre la forme globulaire :

« C'était mercredi, 16 décembre; nous finissions à peine de dîner et nous étions encore tous réunis au salon, lorsque tout à coup une lumière éblouissante resplendit dans l'appartement en même temps que le retentissement d'une explosion formidable se faisait entendre : c'était la foudre, et il était évident qu'elle était descendue au milieu de nous. La pensée du paratonnerre nous vint sur le champ, et tout le monde de courir vers le corridor d'où l'on apercevait la tour. De là il fut facile de constater, malgré une pluie torrentielle, que le fluide électrique s'était précipité pour la première fois sur la vieille tour de Nicolasic. Il y avait marqué son passage. La tige du paratonnerre avait disparu, et le conducteur était brisé à la hauteur de la galerie en pierres. A l'extérieur la tour ne paraissait pas avoir souffert; mais personne ne doutait que le fluide, après avoir fait éclater le conducteur, n'eût pénétré dans l'intérieur de l'édifice pour y exercer ses ravages.

» Au même instant, on transportait par le cloître un ouvrier qui venait d'être foudroyé. J'allai le voir : il avait le bas de la jambe droite cruellement meurtri et tout ensanglanté. On peut croire, d'après son état et d'après ce qu'il dit avoir ressenti, que la décharge l'atteignant vers la partie supérieure du corps, lui aurait glissé depuis les épaules jusqu'aux pieds. Les profondes déchirures que présentait la cheville du pied droit et par lesquelles sortait un sang noir et épais, paraîtraient le résultat d'une résistance éprouvée par le fluide au point de départ. Le sabot qui servait de chaussure au même pied était resté intact, tandis que celui du pied gauche, qui n'avait nullement souffert, avait été brisé.

» L'état de ce pauvre homme inspirait la plus vive compassion : sur le dos, ses habits brûlés et déchirés pendaient en lambeau ; ses traits bouleversés exprimaient une grande souffrance, ses membres étaient tourmentés par une agitation violente. On s'empressa immédiatement de lui prodiguer des soins et de panser ses blessures. J'ai appris ce matin qu'il était dans un état très-satisfaisant.

» Nous étions impatients de visiter la tour; nous nous hâtâmes d'y monter. La recherche la plus minutieuse sur le faite ne nous y fit découvrir aucun dégât en dehors du paratonnerre. La foudre avait enlevé la pointe avec la tige, déchiré la girouette, qui tenait encore faiblement, renversé l'un des tampons scellés au dôme; fondu en partie, ou plutôt volatilisé des petites lames de plomb placées inconsidérément de distance en distance aux points de jonction des barres de fer qui composent le conduc-

teur; celui-ci offrait, comme je l'ai déjà dit, une solution de continuité à l'endroit où, après avoir pris le contour de la corniche au-dessous de la galerie, il se redresse pour redescendre verticalement jusqu'au sol. On aurait dû prévoir que la disposition peu convenable du conducteur en ce point était de nature à produire un mauvais effet, puisqu'on l'obligeait, après avoir tourné la galerie, à se replier brusquement à angle droit, lorsqu'il était si facile de lui faire décrire une courbe.

» On aurait peut-être lieu d'être surpris que la foudre, après avoir littéralement brisé le conducteur, à proximité de l'énorme masse métallique des cloches, ait eu cependant la docilité de se laisser mener jusqu'au bas de la tour.

» Un spectateur placé dans l'enceinte, non loin de la chapelle, a dit avoir vu la chute rapide d'un globe de feu se précipitant du sommet de l'édifice jusqu'à une petite distance du sol, où il lui a paru avoir un instant d'arrêt et produire l'effet d'une immense explosion projetant de toutes parts des globes de feu.

» Il est nécessaire qu'il y ait un vice essentiel au point le plus important du paratonnerre, c'est-à-dire dans sa communication avec le sol, car c'est ici que le fluide a échappé au conducteur pour se jeter sur les objets environnants; c'est ici qu'il a frappé et terrassé cet homme dont j'ai parlé plus haut. Le malheureux s'était réfugié, pour se mettre à l'abri de l'averse, tout auprès du paratonnerre, sous le toit qui règne au pied de la tour. En cet endroit, toutes les vitres du voisinage ont été brisées. Il est à remarquer que les fenêtres mises à jour par la présence de l'électricité étaient armées de grillage en fer, ce qui permettrait d'expliquer la cause de leur destruction, d'autant mieux que chaque vitre détruite présentait dans ses restes une apparence uniforme. Le verre s'était partout radié vers son centre, ou avait éclaté en un point. La vitre s'était évidemment trouvée sur le passage de l'électricité, décomposée par influence, qui avait jailli à flot du fer, et s'était brisée sous l'action du jet électrique. La direction commune dans laquelle étaient lancés les débris prouverait également que les fenêtres dévastées n'auraient pas subi l'action directe du fluide, qui a dû pénétrer immédiatement dans un appartement tenant à la sacristie par deux brèches assez considérables, fouillées presque au niveau du sol dans toute l'épaisseur du mur. Il n'a eu d'autre effet dans cet appartement que de faire sauter le fond d'un baquet plein d'eau et de répandre ce liquide sur place. Il a ensuite passé dans la sacristie, où il a laissé peu de traces de son passage, qui s'est effectué sur la façade orientale entre la porte de l'arrière-sacristie et celle qui s'ouvre au pied de l'escalier par lequel on descend à la chapelle. Un léger sillon tracé sur le mur se montre à l'embrasure de cette dernière porte, à partir de laquelle on ne sait pas ce que le fluide a pu devenir. On voit que, dans le trajet d'une porte à l'autre, il s'est ouvert un chemin entre le mur et la boiserie, en écartant celle-ci; puis il s'est logé dans une grande armoire placée sur sa route. On se demande pourquoi il a si

scrupuleusement respecté cette armoire et tout ce qu'elle contenait, même le métal, tels que ostensoirs, chandeliers, etc., pour briser uniquement les vitres du reliquaire qui garde le crâne de Nicolasic, celui du recteur de Camors, le reste du chapeau et l'effigie de Keriolet. Cette particularité rappelle tout naturellement les démêlés que M. de Keriolet eut à certaines époques de sa vie avec la foudre, à laquelle il insultait alors même qu'elle le faisait pirouetter autour de son cheval. On serait porté à croire qu'après avoir visité la sacristie, le fluide électrique se serait introduit dans la maison. Au moment de l'explosion, les élèves, chassés de la cour par l'averse, se pressaient aux portes du cloître. Presque tous affirment avoir ressenti une violente secousse aux jambes au moment où ils se voyaient enveloppés par une lumière très-vive. Faut-il attribuer cette commotion à peu près générale au passage de l'électricité et admettre qu'elle a circulé parmi eux? Mais ils étaient disséminés et occupaient des points séparés et éloignés dans l'établissement. Placés comme ils l'étaient au rez de chaussée, le choc en retour expliquerait exactement cet effet. Une foule de petits incidents plus ou moins singuliers ont signalé cette dernière circonstance; mais je n'y trouve rien qui puisse me rappeler l'événement de mercredi sans demeurer profondément convaincu. »

SUR L'ASCENSION DE L'EAU ET LA DÉPRESSION DU MERCURE DANS LES TUBES CAPILLAIRES, par M. Emile BÈDE. — Rapport de M. PLATEAU. — *Bulletin de l'Académie de Bruxelles*, tome XIX.

Les théories actuelles de l'action capillaire, sans donner la loi précise qui régit l'ascension ou la dépression d'un liquide dans un tube cylindrique, exigent que l'élévation ou l'abaissement du liquide soit sensiblement proportionnel au rapport inverse du diamètre du tube, dès que le diamètre est assez petit pour que la pesanteur n'ait plus d'influence notable sur la forme de la surface qui termine la colonne soulevée ou déprimée. Gay-Lussac croit avoir démontré cette loi par des expériences positives, faites malheureusement entre des limites trop peu éloignées. Mais en 1851, M. Simon, de Metz, publia, dans les *Annales de physique et de chimie*, une longue série d'expériences faites sur des tubes dont les diamètres variaient entre 3 centimètres et 6 millièmes de millimètre, et d'où il résultait que les différences de niveau variaient suivant une loi notablement plus rapide que la raison inverse du diamètre, non-seulement pour les tubes assez gros, comme le veut la théorie, mais même pour les tubes les plus étroits. Il est vrai que M. Simon n'avait pas mesuré directement les hauteurs des colonnes liquides, qu'il les avait conclues d'un autre phénomène intimement lié avec elles; il n'avait, d'ailleurs, étudié que les cas d'ascensions, et non pas ceux de dépressions; par là même les résultats de ses expériences laissaient encore place au doute; il était donc grandement à désirer que l'on abordât la mesure directe des hauteurs du liquide dans des tubes très-petits, dans le double cas de dé-

pression et d'ascension. Or, c'est ce qu'a fait M. Bède avec beaucoup de sagacité, dit M. Plateau, et de manière à éviter, autant que possible, l'influence des causes d'erreur. Ses expériences ont été faites avec 23 tubes : le plus grand diamètre pour le mercure était $5^{\text{mm}},028$, le plus petit $0^{\text{mm}},073$; pour l'eau, les diamètres maxima et minima étaient $5^{\text{mm}},028$, $0^{\text{mm}},094$. Les conclusions sont : 1^o que pour le mercure ou dans le cas de la dépression, on peut regarder la loi de la raison inverse du diamètre comme sensiblement satisfaite à partir d'un diamètre-limite égal à un millimètre ; 2^o qu'il n'en est pas ainsi pour l'eau, ou dans le cas de l'élévation dans des tubes préalablement mouillés. En effet, pour que la loi de la raison inverse du diamètre soit vraie, il faut et il suffit que le produit de la dépression ou de l'élévation, par le diamètre ou par le rayon, soit une quantité constante ; or, en multipliant chaque dépression du mercure par le rayon correspondant, M. Bède a trouvé des nombres qui ne présentent entre eux que des écarts peu considérables et distribués d'une manière irrégulière, du moins tant que le diamètre est inférieur à la limite ci-dessus ou en diffère peu. Il n'en est pas ainsi pour l'eau, car les produits de l'élévation par le rayon ne sont nullement constants. Pour reconnaître si, dans le cas de la dépression, les produits au nombre de douze ont une tendance à l'accroissement quand on va du plus grand diamètre au plus petit, M. Bède a pris les moyennes des six premiers et des six seconds, ce que lui a donné les nombres 4,808 et 4,886 : il y a bien, comme on le voit, une augmentation, mais elle est très-petite. Dans le cas de l'eau ou de l'élévation, au contraire, les produits manifestent un accroissement très-prononcé, et les conclusions de M. Simon reçoivent de là une confirmation nouvelle.

Maintenant, que penser de ce désaccord entre la théorie et l'observation, désaccord qu'on ne peut plus attribuer au mode d'expérimentation ? Faut-il admettre un vice de la théorie, ou faut-il craindre qu'il n'y ait dans les expériences de ce genre une cause d'erreurs nécessaires et inaperçues ? Le principe fondamental de Laplace, la pression exercée par un liquide sur lui-même, en vertu de l'attraction mutuelle de ses molécules, est si pleinement vérifié, dit M. Plateau, par mes expériences sur les masses liquides soustraites à l'action de la pesanteur qu'il m'est impossible de douter un instant de la légitimité de son application aux phénomènes capillaires ; le désaccord ne peut donc être qu'apparent, et, en effet, une considération extrêmement simple, suggérée par M. Plateau à M. Bède, met sur la voie d'une correction nouvelle qui peut faire rentrer les résultats discordants sous l'empire de la théorie. Voici cette considération éminemment ingénieuse.

La théorie veut que la hauteur de la colonne soulevée dans un tube suffisamment étroit et préalablement mouillé, soit en raison inverse du rayon de l'hémisphère creux qui termine supérieurement cette colonne ; or, puisque forcément cet hémisphère est tangent par son contour à la couche liquide qui mouille la surface intérieure du tube au-dessus de la

colonne, son rayon doit être évidemment non le rayon du tube, mais le rayon du tube diminué de l'épaisseur de la colonne mouillante. Cette épaisseur est certainement très-petite, mais enfin elle n'est pas nulle; et, en admettant, ce qui est probable, qu'elle est indépendante du diamètre du tube, il est clair, à présent, qu'en prenant des tubes de plus en plus étroits, on arrivera nécessairement à des valeurs de diamètre au-dessous desquelles elle ne pourra pas être négligée. Eh bien, il suffit de supposer l'épaisseur en question égale à un millième de millimètre, ce qui est certainement très admissible, pour que les produits des hauteurs observées par les rayons correspondants soient aussi sensiblement constants dans le cas de l'eau que dans le cas du mercure.

M. Bède a aussi fait une série d'observations sur l'ascension de l'eau dans des tubes non préalablement mouillés, et, cette fois, les produits, au lieu de rester constants, croissaient très-rapidement; mais, dans ce genre d'expériences, la difficulté avec laquelle l'eau s'étend sur la surface du verre devient une cause perturbatrice inévitable, remarquée par M. Gay-Lussac, qui fut amené pour l'éviter à mouiller les tubes dont il se servait. Au reste, il y a encore là une difficulté que M. Bède se propose d'approfondir.

Son mémoire signale, en outre, une particularité qui serait bien digne d'attention si elle se confirmait. Quelques tubes ont donné constamment des produits notablement trop forts ou trop faibles, dont on était forcé de ne pas tenir compte; or ces tubes anormaux avaient tous des parois beaucoup plus épaisses ou beaucoup plus minces que ceux qui donnent des produits réguliers; et l'auteur s'est cru quelque peu autorisé à en conclure que, contrairement à l'opinion reçue, l'épaisseur des parois a une influence appréciable sur les phénomènes capillaires. M. Plateau est assez disposé à croire que la valeur du rayon d'activité sensible de l'attraction moléculaire n'est pas aussi minime qu'on le pense; mais comme les résultats exceptionnels de M. Bède étendraient ce rayon d'activité à plusieurs millimètres, et que d'ailleurs ces résultats sont peu nombreux, l'illustre physicien de Gand penche à croire que les anomalies signalées sont un simple accident. Nous oserons presque être d'un avis contraire: quand on admet, en effet, comme on l'a fait jusqu'ici, que l'attraction moléculaire s'exerce en raison inverse d'une puissance de la distance bien supérieure au carré, un rayon d'activité de plusieurs millimètres est complètement inadmissible; mais pour nous, partisan convaincu de la théorie de M. Séguin, qui n'admet que les seules attractions en raison inverse du carré de la distance, cette inadmissibilité ne nous effraie pas tant; or nous verrons bientôt que la théorie de notre savant ami de Fontenay trouve sa confirmation éclatante et inattendue dans les magnifiques expériences de M. Plateau sur les masses liquides soustraites à l'action de la pesanteur. Quoi qu'il en soit, M. Bède soumettra ces anomalies à de nouvelles épreuves, dont nous nous empresserons de rendre compte.

SUR LA BLANCHEUR DE LA LUNE, par M. AUGUSTE BEER (*note originale inédite*).

dite). — Dans la photométrie, cette partie trop négligée aujourd'hui de l'optique mathématique, on énonce le théorème suivant : Si l'on fait tomber sur un seul élément de surface dont l'aire soit s , et qui ait la propriété de diffuser complètement toute la lumière incidente qu'il reçoit, une quantité q de lumière, cet élément se comportera comme un corps lumineux par lui-même, dont l'éclat serait $q : s \pi$. Mais il n'existe pas en réalité d'élément d'un pouvoir diffusif aussi considérable ; et la puissance éclairante de l'élément s dans le cas d'une lumière homogène est, en général, exprimée par la fraction $\mu q : s \pi$; μ étant un nombre beaucoup plus petit que l'unité, et que l'on appelle coefficient d'éclairement de l'élément s pour la lumière homogène : il varie d'un corps à l'autre, et change aussi avec la nature de la lumière incidente, lié qu'il est avec la couleur propre des corps. Quand le corps ou l'élément diffusant est blanc, le coefficient d'éclairement conserve sensiblement la même valeur pour les lumières de diverses réfrangibilités ; et cette propriété lui a fait donner par Lambert le nom impropre de blancheur. De même qu'on a cherché à évaluer la masse des corps célestes les plus voisins de nous, on a tenté aussi, au moins pour l'astre le moins éloigné de la terre, de déterminer les coefficients d'éclairement ; suivant Lambert il serait exprimé par la formule suivante :

$$\mu = \frac{3}{2} \frac{q}{Q} \frac{\sin^2 s}{\sin^2 \sigma \sin^2 l} ;$$

dans laquelle q serait la quantité d'éclairement de la pleine lune : Q la quantité d'éclairement du soleil ; σ le diamètre apparent du soleil, vu de la lune ; s et l les diamètres apparents du soleil et de la lune vus de la terre. Les trois dernières grandeurs sont données par les observations astronomiques ; de sorte que pour avoir la valeur du coefficient d'éclairement μ , il ne reste à déterminer que le rapport $q : Q$. Bouguer a essayé le premier cette détermination ; il donne en nombres ronds à ce rapport $q : Q$ la valeur 1 : 300000 ; d'où il conclut : $\mu = 0,23$. Lambert regarde avec raison cette valeur comme beaucoup trop grande. Pour faire mieux ressortir la vérité du jugement porté par Lambert, il suffit de prendre pour point de départ les évaluations plus récentes du rapport $q : Q$ celle, par exemple, essayée par Wollaston en 1799. Des expériences suffisamment concordantes du célèbre physicien anglais il résulte que le rapport $Q : q$ est exprimé avec quelque certitude par le nombre 601072 ; et, en partant de ce nombre, on trouve pour la valeur du coefficient moyen d'éclairement de la lune, $\mu = 0,086$; c'est la dixième partie environ de la valeur donnée par Bouguer ; et le nouveau nombre s'accorde mieux avec ce que les télescopes modernes, beaucoup plus puissants, nous ont appris de la nature ou composition de la surface lunaire.

COSMOS.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

M. le général de division Piobert a cédé le fauteuil de président de l'Académie des sciences à M. de Jussieu, membre de la section de botanique et vice-président de l'année qui vient de s'écouler. M. Combes, membre de la section de mécanique, a été élu vice-président pour l'année 1853, par vingt-neuf voix constituant la majorité absolue.

— La section de botanique avait présenté, dans l'avant-dernière séance, la liste suivante de candidats pour la place devenue vacante par la mort de M. Richard. En première ligne, *ex aequo* et par ordre alphabétique, M. Camille Montagne, M. L. René Tulasne; en seconde ligne, *ex aequo* et par ordre alphabétique, M. Duchartre, M. Trécul. L'élection a eu lieu dans la dernière séance, et M. Camille Montagne a été nommé membre de l'Académie à la presque unanimité des suffrages, par 57 voix contre 2 voix données à son jeune concurrent. Nous ne pouvons qu'applaudir à ce choix, qui honore l'Académie, et couronne de patientes et glorieuses recherches. M. Montagne, dont la carrière scientifique date de la fameuse campagne d'Egypte, est le plus infatigable, le plus noblement désintéressé, et l'un des plus célèbres botanistes et micrographes de France. Nous avons été seulement surpris de ne pas trouver au nombre des candidats M. Payer, dont les remarquables travaux de physiologie végétale et les savantes monographies ont été accueillies avec tant de bienveillance par l'Académie des sciences.

— Les journaux anglais nous annoncent que la pension de M. Hind a été augmentée de 250 livres sterling, 6,250 francs.

— Tout le monde sait qu'il existe deux espèces de thés fort différentes par leur aspect et leurs propriétés : le thé noir et le thé vert ; ces deux sortes de thés sont-elles essentiellement différentes ? proviennent-elles de deux plantes distinctes ? Cette question a été très longtemps controversée, mais elle est résolue aujourd'hui négativement. Il est vrai que, dans les parties méridionales de la Chine, on prépare exclusivement le thé noir avec les feuilles d'une espèce particulière le *thea bohea*, tandis que dans certaines provinces du Nord

on prépare exclusivement le thé vert avec les feuilles du *thea viridis*. Mais il est certain aussi que dans le district de Fokien, le *thea viridis* sert à la préparation d'excellent thé noir. M. Fortune, envoyé deux fois en Chine par la Compagnie des Indes, pour s'y procurer des semences et des plants de thé de première qualité, a introduit la culture de cette plante si précieuse sur les pentes de l'Himalaya, et il a constaté que les Chinois fabricants de thé qu'il avait amenés avec lui, faisaient avec les mêmes plants soit du thé noir, soit du thé vert; ces deux produits ne diffèrent donc que par le procédé de fabrication.

—Dimanche, 2 janv., on a pu observer à Paris les lointains reflets d'une aurore boréale. Vers neuf heures et demie, la couche supérieure de l'atmosphère quise présentait sous un aspect brumeux très foncé, s'est colorée d'une teinte rougeâtre semblable à celle qu'on remarque au ciel quand un incendie éclate. Peu à peu cette lueur a formé une vaste surface d'une concavité assez sensible et dont le centre lumineux paraissait être dans la ligne du méridien magnétique de Paris. Vers dix heures ce phénomène atteignait son maximum d'intensité; quelques rayons se réunissaient en faisceau et formaient saillie dans l'atmosphère; leur éclat a ensuite diminué et ils se sont montrés agités d'un mouvement ondulatoire très-prononcé. Bientôt après des vapeurs noirâtres ont commencé à éteindre les parties les plus lumineuses de ce vaste tableau, la teinte rougeâtre du ciel s'est affaiblie insensiblement, et tout est rentré dans l'obscurité la plus complète.

— La culture du tabac donne déjà aujourd'hui, dans l'Algérie, d'admirables résultats. En même temps que l'importance de la production et des achats faits par les employés de la régie dépasse toutes les espérances et toutes les prévisions, on constate une amélioration considérable dans la qualité des produits; de sorte qu'avant peu d'années les planteurs algériens marcheront de pair avec les meilleurs planteurs de France.

Dès aujourd'hui aussi, on peut compter la culture du coton au nombre des plus précieuses sources de richesse des populations agricoles de l'Algérie; elle donnera un aliment abondant et précieux pour notre industrie manufacturière, des vêtements sains et à bas prix pour les consommateurs; elle sera un grand bienfait pour l'humanité entière. M. Morin, d'El-Baz; M. Trottier, de la Bassaura; M. Reverchon, de Berkadem; M. Boyer, de Montpensier; M. Goby, de Bhdah, qui ont opéré sur grande échelle, retirent de 1,500 à 1,800 fr. de produit de chaque hectare de coton *Géorgie longue soie*. Les frais de culture et de récolte ne s'élèvent pas à 500 fr.; d'où il suit que l'hectare leur donne

de 1,000 à 1,300 fr. de bénéfice nets : un semblable bénéfice n'avait encore été réalisé jusqu'à ce jour que dans la culture du tabac.

Nous sommes enfin à la veille de voir aussi la production de la cochenille, production d'une richesse incomparable et bien supérieure à celle du tabac, prendre un développement considérable. Dix-sept nopaleries, dans le département d'Alger, sont en voie de progrès, et bon nombre dès l'année prochaine pourront nourrir des milliers de cochenilles. M. Boyer a récolté pour 2,000 fr. de cochenille sur trois mille nopals, occupant à peine un sixième d'hectare. Voilà certes un exemple bien encourageant. Ces détails sont extraits d'un Mémoire de M. Hardy, l'habile et savant directeur de la Pépinière centrale du Gouvernement, à Alger.

—Dimanche 20 décembre, de onze heures du soir à six heures du matin, la ville et le voisinage de Londres ont été ravagés par un violent ouragan : des arbres énormes ont été déracinés ou brisés, des maisons entières renversées, des embarcadères de chemins de fer convertis en un amas de ruines, etc. Vers trois heures surtout du matin, le vent soufflait avec tant de violence et avec tant de bruit, qu'on croyait entendre à chaque instant comme de forts éclats de tonnerre.

— La rapidité avec laquelle l'usage du tabac s'est répandu dans les diverses contrées européennes est un des faits les plus remarquables de l'industrie et du commerce. Les botanistes ont décrit quarante espèces ou variétés différentes de tabac, dont les prix varient de 40 c. la livre, prix du tabac du Canada, jusqu'à 4 fr. 35 c., prix des meilleures qualités de la Havane. Cette plante a été introduite en France en 1550, par Jean Nicot ; en Angleterre, en 1586, par sir Walter Raleigh. La célèbre prohibition du roi Jacques prouve que dans le court espace de trente années l'habitude de fumer était devenue étonnamment commune en Angleterre : « Cette habitude, cependant, disait le roi dans son arrêt, est dégoûtante pour l'œil et fait soulever le cœur ; elle est odieuse pour le nez, dangereuse pour le cerveau, malfaisante pour les poumons ; et rien ne ressemble plus que cette fumée nauséabonde aux lugubres émanations des abîmes sans fonds du Styx. » Cet acte prohibitif si mémorable n'a pas arrêté les progrès incessants de la consommation du tabac en Angleterre ; et cette plante est actuellement la plus abondamment exploitée de toutes les plantes du règne végétal ; elle a envahi tous les climats et toutes les nations. Le tableau suivant montre dans quelle effrayante proportion l'usage du tabac croît dans les Royaumes-Unis :

ANNÉES.	CONSUMMATION en livres.	PRIX de la livre.	REVENU.	POPULATION.	CONSUMMATION par tête.
1821	15,598,152	6 f. »	78,014,575	21,282,960	11 71
1831	19,533,841	3 75	71,114,600	24,410,439	12 80
1841	22,309,360	3 75	89,501,515	27,019,672	13 21
1851	28,062,978	3 75	112,144,200	27,452,262	16 86

La production annuelle du tabac est estimée à 2 millions de tonnes, et son transport occupe la moitié du tonnage libre de tous les vaisseaux qui entrent ou qui sortent des ports de l'Angleterre. En évaluant le transport à 2 deniers, 10 centimes environ, la livre, il coûterait près de 200 millions. (*Literary Gazette.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU 3 JANVIER 1853.

M. Gaudichaud, dont les opinions et les théories sont bien connues de nos lecteurs, n'est pas seulement un botaniste de premier ordre, il est encore un expérimentateur infatigable ; toujours en observation devant les faits, toujours à la recherche de procédés nouveaux d'expérience. Après avoir combattu sans trêve l'organographie ancienne des plantes, après avoir transformé le système de Dupetit-Thouars en une théorie nouvelle, celle des *Phytons*, M. Gaudichaud s'est proposé d'examiner une à une toutes les questions de physiologie botanique pour connaître si sa théorie était ou non l'expression réelle des faits. Et pour commencer par un des points les plus remarquables, il s'est demandé ce que c'était que la sève ascendante, par où et comment elle montait, et si les botanistes ne s'étaient point trompés sur ce chapitre.

Quant à la nature de la sève, M. Gaudichaud trouve d'abord qu'il n'y en a aucune définition qui vaille chez les maîtres de la science ; et il cite la définition du sang donnée par les médecins, comme un type dont les botanistes n'ont guère encore approché. Nous avouerons franchement que ce type nous paraît singulièrement louche, et qu'il aurait mieux valu en choisir un plus convenable ; mais puisque M. Gaudichaud a pris celui-là, acceptons-le en plaignant les phytologues de n'avoir pas même approché de ce maigre modèle. En attendant, M. Gaudichaud ne nous donne pas encore sa définition de la sève ; il nous la promet seulement, et c'est déjà quel-

que chose que d'avoir une promesse. Quant à savoir par où la sève monte des racines aux rameaux, c'est une autre affaire : M. Gaudichaud est ici fort explicite, il accumule expériences sur expériences, observations sur observations ; il cite des faits, il vous montre des pièces d'où il croit pouvoir conclure qu'il n'y a point d'organes spéciaux pour l'ascension de la sève, qu'elle monte par tous les canaux qui se présentent, et que les plus larges lui étant enlevés, elle se fraie son chemin à travers les plus étroits, et ne laisse pas pour cela de monter aux bourgeons, aux phytons si vous aimez mieux, qui, semblables à des enfants altérés, soutirent continuellement du sol la nourriture qui leur est indispensable pour se développer, grandir et organiser leurs radicules ou filets descendants. Cela nous semble fort clair et très-logiquement déduit ; nous regrettons seulement que le caractère de la nouveauté en soit absent, non pas tout à fait, mais un peu trop pour un travail de rénovation scientifique. Par où monte la sève ? Mais ce n'était là qu'un premier chapitre du travail de M. Gaudichaud. Nous aurons prochainement sans doute de plus grands développements de sa pensée, des preuves qui lui seront propres, et l'édifice de la physiologie botanique s'élèvera solide et complet sur des bases que la discussion ne pourra plus que raffermir davantage.

— M. Biot a pris, depuis vingt ans, pour but principal de ses recherches, l'étude complète des phénomènes de la polarisation rotatoire, et personne n'a su pénétrer aussi avant que lui dans ce mystère de l'optique moderne. Le plan de polarisation d'un rayon de lumière est celui qui coupe normalement les lignes d'oscillation des molécules éthérées. Si l'on prend un rayon de lumière blanche polarisée dans un plan quelconque, et que l'on fasse traverser à ce rayon une plaque de cristal de roche taillée perpendiculairement à l'axe du cristal, la lumière blanche subit une modification particulière qui change le plan de polarisation des rayons différemment colorés qui la composent, sans pourtant les séparer, en sorte que l'œil continue de la voir blanche malgré le changement qu'elle a subi. Mais si l'on vient à placer un analyseur, un prisme de Nicol par exemple, sur le trajet de ce rayon modifié, la modification devient immédiatement sensible, car l'analyseur ne se laissant traverser que par les rayons dont le plan de polarisation est perpendiculaire au plan de sa section principale, les rayons de différentes couleurs qui sont polarisés dans des plans différents ne peuvent pas traverser tous à la fois le prisme de Nicol ; le rayon de lumière blanche doit donc se colorer et d'autant plus fortement que les plans de polarisation des diverses couleurs auront été plus écartés les uns des autres. — C'est là le fait singulier qui, découvert par M. Arago, a acquis entre les mains de M. Biot une si haute importance scientifique par son application à l'étude des composés organiques. Mais la rotation des plans de polarisation ne s'opère pas toujours dans le même sens : il y a des échantillons de cristal de roche qui tournent les plans de polarisation à droite, il y a d'autres échantillons qui les tournent à gauche, de là une distinction entre ces deux espèces de quartz, le quartz dextrogyre et

le quartz lévogyre, distinction que M. Biot a retrouvée chez d'autres substances, et qui lui a permis de les classer en deux ordres distincts, d'après leurs qualités optiques relativement à la lumière polarisée. Parmi les corps qui tournent à droite les plans de polarisation des rayons simples, M. Biot avait placé autrefois l'acide tartrique ordinaire; puis en 1820, un chimiste français, Kestner, lui ayant envoyé un acide tartrique particulier, l'acide racémique, qui paraissait inactif sur la lumière polarisée, il ne tarda pas à reconnaître que cet acide se composait d'acide tartrique droit et d'acide tartrique gauche combinés en proportions égales. M. Pasteur a trouvé plus tard d'autres corps jouissant des mêmes propriétés que l'acide tartrique et l'acide racémique, et nous avons déjà parlé de plusieurs de ces substances. Une circonstance singulière était venue cependant traverser ces études, et leur avait donné une importance qu'elles ne paraissaient pas avoir tout d'abord. L'acide racémique avait été découvert à Thann par M. Kestner vers 1820. Dans les travaux assez nombreux dont il fut l'objet pendant plusieurs années, on le regarda généralement sans qu'aucune preuve fût donnée à l'appui, comme existant tout formé dans les tartres des raisins des Vosges. Mais tout à coup l'acide racémique disparut, et il ne fut plus possible à M. Kestner de le retrouver dans ses recherches ultérieures. Les chimistes s'étonnèrent beaucoup de cette disparition. M. Pelouze ayant interpellé M. Kestner à ce sujet, ce chimiste lui répondit par la description des procédés qu'il employait en 1820 et des modifications qu'il leur avait fait subir par la suite. Un chimiste anglais, M. Whyte, ayant fait connaître à M. Pelouze qu'il avait obtenu de l'acide racémique en traitant les tartres de Naples, de Sicile et d'Oporto, cette remarque rappela à M. Kestner qu'en 1820 il avait tiré une partie de ses tartres d'Italie. La Société de pharmacie ayant proposé comme sujet de prix l'étude de l'acide racémique, M. Pereira écrivit aussitôt de Londres que cet acide se trouvait abondant dans le commerce anglais.

Mais on reconnut bientôt que l'abondance signalée par M. Pereira devait subir une très-grande réduction, et que la personne qui vendait seule en Angleterre de l'acide racémique, M. Simpson, le retirait d'Allemagne. M. Mitscherlich raconta plus tard à M. Pasteur qu'un fabricant de Saxe obtenait de l'acide racémique; M. Pasteur s'empressa d'aller le visiter et il y trouva très-peu d'acide racémique, en cristaux aciculés, paraissant çà et là sur les cristaux limpides d'acide tartrique pur. Les tartres qui en avaient donné le plus étaient de Trieste. Mais M. Zikeutscher opérait sur des tartres demi-raffinés, ce qui réduisait considérablement la quantité de l'acide racémique obtenu. L'acide racémique devait rester en effet en très-grande partie dans les eaux-mères du raffinage, le racémate de chaux lui-même étant un peu soluble dans le bitartrate de potasse. Avant d'aller à Trieste et à Venise chercher l'acide racémique, M. Pasteur alla visiter les fabriques de Vienne. Dans une de ces fabriques M. Pasteur rencontra réellement de l'acide racémique, et il put s'assurer de son existence dans les tartres bruts du commerce autrichien. Les tartres bruts de Naples en contenaient

d'avantage. Les tartres de Hongrie et de Styrie en renfermaient aussi. D'après ces renseignements, fournis par M. Pasteur, M. Kestner ayant pris des tartres bruts de Toscane, en retira tout de suite de l'acide racémique; puis ayant traité à part une certaine quantité de tartrate de chaux, provenant de la précipitation des eaux-mères d'une fabrique qui opérait avec des tartres de Saintonge, il en tira plusieurs kilogrammes d'acide racémique, et il parvint à constater que les tartres de France en contenaient également des quantités assez notables. M. Seybel obtenait en même temps, à Vienne, par un procédé analogue, de fortes proportions d'acide racémique; il était donc bien prouvé, par tous ces résultats, que l'acide racémique existait tout fait dans les tartres bruts de certaines contrées, et qu'il suffisait d'opérer dans les conditions convenables pour l'isoler de l'acide tartrique auquel il se trouvait associé. — Quelques chimistes avaient pensé d'abord que l'acide tartrique pouvait être artificiellement transformé en acide racémique; mais cette transformation ne paraît pas possible à M. Pasteur, parce que l'acide racémique étant la combinaison à poids égaux de l'acide tartrique droit et de l'acide tartrique gauche, le problème de la transformation de l'acide tartrique droit ordinaire en acide racémique, est le même que celui de la transformation de l'acide tartrique droit en acide tartrique gauche. Mais tout ce que l'on fait avec l'acide tartrique droit peut être effectué, dans les mêmes circonstances, avec l'acide tartrique gauche. Par conséquent, si, dans une opération quelconque, surtout du genre de celles d'une fabrication d'acide tartrique, où l'on n'opère que sur des produits inactifs, l'acide droit pouvait devenir gauche, la même opération appliquée à l'acide gauche le rendrait acide droit. L'acide racémique paraît donc ne devoir être qu'un produit naturel. M. Biot possède maintenant l'acide racémique obtenu par M. Kestner; ses recherches sur ce corps ne seront donc plus interrompues, et la collaboration du jeune chimiste qui le suit avec tant de bonheur sur ce chemin ingrat, mais glorieux, le mettra à même de nous donner prochainement des résultats qui marqueront sans doute dans l'histoire de la science.

— On s'était demandé si les terrains alumino-siliceux de la Loire-Inférieure étaient propres ou non à la culture de la betterave à sucre. Des essais infructueux paraissaient avoir tranché la question; mais M. Bobierre n'en a pas pensé de même. Ce chimiste a voulu étudier la chose de plus près, et il a entrepris dans ce but l'analyse de plusieurs espèces de betteraves cultivées dans ce département. Le dosage du sucre se faisait en desséchant à l'étuve 100 grammes de betterave coupée en tranches minces, et traitant par l'alcool bouillant à 0,83 de l'alcomètre de Gay-Lussac. Cette substance desséchée et pesée, la perte en poids, après le traitement alcoolique, donnait la quantité de sucre enlevée, plus une proportion négligeable de substance mucoso-sucrée. La pectine et l'albumine étaient dosées avec le ligneux. Plusieurs analyses effectuées d'après ce procédé ont convaincu M. Bobierre de la possibilité d'obtenir dans la Loire-Inférieure des betteraves à sucre de qualité excellente et donnant de 5 à 10 pour cent de

sucré, c'est-à-dire autant que les mêmes qualités de betterave dans des sols que l'on avait regardés jusqu'ici comme plus favorables à leur développement.

—La quininine existe dans les quinquinas et son sulfate est employé aujourd'hui dans le commerce pour falsifier le sulfate de quinine. Cette substance avait été mal étudiée. M. Pasteur, s'en étant occupé, a pu en retirer deux alcaloïdes distincts, ayant des formes cristallines, une solubilité et des pouvoirs rotatoires très-différents. L'un d'eux est anhydre, l'autre est hydraté. L'alcaloïde qui dévie à droite, en sens contraire de la quinine, et d'une quantité beaucoup plus considérable, est celui des deux qui offre le plus d'analogie avec la quinine ordinaire. Son pouvoir rotatoire pour 400 millimètres d'épaisseur, est de $144^{\circ} 61$; le pouvoir rotatoire inverse de l'autre alcaloïde est de $250^{\circ} 75$.

OPTIQUE.

SUR LA THÉORIE DE L'HARMONIE DES COULEURS, par M. F. W. Unger, de Goettingue. *Ann. de Poggendorff*, tom. LXXXVII, p. 121.

Après avoir rappelé les curieuses recherches du P. Castel et son projet de piano optique, dans lequel l'exhibition simultanée de plusieurs nuances devait produire sur l'œil la sensation agréable résultant de la production simultanée de plusieurs sons; après avoir énuméré les diverses théories qui plaçaient l'harmonie des couleurs soit dans l'ordre de nuance et de position que leur assigne l'arc-en-ciel, soit dans les lois des couleurs complémentaires ou les lois du contraste, etc.; M. Unger établit en principe que la clef de l'harmonie des couleurs est la mesure et la comparaison des longueurs d'ondulations ou des nombres de vibrations. Déjà M. Radicke avait dit dans son *Optique*, tome II, p. 251 : « Il paraît donc que pour la lumière aussi, comme pour le son, il existe une liaison entre la sensation des couleurs et le rapport simple du nombre des ondulations. » Mais personne jusqu'ici, ajoute M. Unger, n'avait encore songé à produire une gamme ou échelle de couleurs dont les longueurs d'ondulation ou les vitesses correspondantes des ondes lumineuses fussent dans le même rapport que dans la gamme des sons et c'est cependant la seule voie à suivre pour arriver à établir sur des fondements solides la théorie de l'harmonie des couleurs. Il a voulu combler cette lacune, et il croit avoir pleinement réussi.

Il commence d'abord par calculer les rapports des nombres de vibrations des nuances de son échelle chromatique, en prenant pour point de départ ou pour unité le nombre formé par le produit de tous les rapports des intervalles harmoniques. Ce nombre représentait pour lui le ton *la*, origine de la gamme. Partant de cette première donnée, et se servant des tables de MM. Herschel et Cauchy, il détermina les nombres de vibrations de

douze couleurs formant une gamme complète ; il ne restait plus qu'à essayer de reproduire réellement ses nuances au moyen d'étoffes colorées. C'était chose assez difficile, parce que plusieurs ne se trouvaient pas explicitement, ou manquaient totalement dans le spectre solaire. N'ayant que ses yeux pour juge et à force de tâtonnements, M. Unger parvint cependant à harmoniser ses teintes, à les accorder, comme on fait des sons d'un piano ; et voici l'échelle chromatique à laquelle il arriva.

Désignation musicale.	Nombre de vibrations lumineuses.	Nom de la couleur.	Désignation optique.
G... <i>do</i>	435 billions.	rouge cramoisi, laque garance.....	R
Cis. <i>do</i> dièse.	461.....	rouge foncé, cinabre.....	R'
D... <i>ré</i>	488.....	rouge feu, vermillon.....	O
Dis. <i>ré</i> dièse.	517.....	orangé.....	O'
E... <i>mi</i>	548.....	jaune.....	J
F... <i>fa</i>	581.....	jaune verdâtre, vert de vessie.....	V
Fa... <i>fa</i> dièse.	615.....	bleu verdâtre, vert feuille ou des prés.	V'
G... <i>sol</i>	652.....	bleu d'outre-mer.....	B'
Pis... <i>sol</i> dièse	691.....	bleu indigo, bleu de Berlin.....	B'
A... <i>la</i>	720.....	violet.....	Vi
B... <i>la</i> dièse.	775.....	lilas ou violet rougeâtre.....	Vi'
H... <i>si</i>	821.....	brun rouge ou pourpre.....	P..

On voit que, dans cette échelle, les tons et les demi-tons correspondent parfaitement aux tons et aux demi-tons musicaux. Les sept tons entiers sont :

Rouge, orangé, jaune, vert, bleu, violet, pourpre.

M. Unger réalisa son échelle, soit au moyen de bandes colorées, soit au moyen d'un disque partagé en douze secteurs ; en produisant ses couleurs, soit par des mélanges, soit en les empruntant de riches collections d'images peintes ou à des tableaux des écoles d'Allemagne et d'Italie qu'il se procura. Il essaya de colorer lui-même de ses douze nuances harmoniques des images choisies, en se conformant aux règles de l'harmonie acoustique. Il affirme sans crainte que ses essais et ses observations l'ont mis à même de formuler une théorie complète de l'harmonie des couleurs, et d'en confirmer la vérité par de nombreuses applications tout à fait comparables à celles des lois de l'harmonie musicale.

Il importe de remarquer qu'il existe entre les perceptions de l'œil et celles de l'oreille une très-grande différence : l'œil, par un seul regard, peut embrasser sur une surface un très-grand nombre de couleurs à la fois ; l'oreille, au contraire, ne perçoit à la fois qu'un petit nombre de sons ; mais elle saisit beaucoup mieux que l'œil ne le fait pour les couleurs, et sans les confondre, une longue série de tons qui se succèdent. Il en résulte nécessairement que si nous voulons appliquer aux combinaisons de couleurs les lois des accords musicaux, la succession et la liaison de ces accords successifs devront se régler d'après des lois tout à fait différentes que pour la musique.

Il importe aussi de ne pas oublier que le blanc, le gris et le noir n'ont aucune influence essentielle dans l'harmonie des couleurs. Ces trois teintes servent seulement à la production du clair-obscur et à la gradation de l'effet qu'il s'agit de produire. On doit presque les comparer aux pauses de la musique ou au timbre des divers instruments. De même, les qualités que nous désignons sous le nom d'éclat ou de sombre, provenant en général d'addition de blanc ou de noir, ne produisent aucun effet intrinsèque ou essentiel dans l'harmonie des couleurs. On peut les comparer aussi au timbre, et leur principal effet est encore la production du clair-obscur.

M. Unger se réserve d'exposer complètement les résultats de ses recherches, sa théorie et les applications qu'il en a faites, dans un ouvrage entièrement terminé, et qui paraîtra bientôt chez les célèbres libraires Vieweg, de Brunswick, sous ce titre : *Wissenschaft der Bildenden Kunst*, science des arts plastiques. Il se borne à énoncer quelques faits qui semblent très-propres à mettre en évidence la vérité de l'hypothèse sur laquelle repose sa théorie.

A l'accord majeur de l'*ut* correspond la combinaison R J B, rouge-jaune-bleu ; et cette combinaison est en effet la plus belle de toutes les combinaisons des couleurs. Il suffit de jeter un coup d'œil sur une galerie de peinture, pour s'assurer que cet accord domine dans le plus grand nombre des peintures à l'huile. S'il n'en est pas ainsi dans les peintures à fresque, c'est sans doute parce qu'il est très-difficile, dans ce cas, d'obtenir le rouge convenable. De là vient que, dans les ruines de Pompéïa, les peintures murales présentent pour accord dominant un accord plus grave d'un demi-ton, l'accord de *si*, ou la combinaison P O' V', pourpre-orangé-bleu-verdâtre ; et c'est ce que montre en effet le Musée bourbonnien de Naples. Dans l'Alhambra, au contraire, où l'on peignait sur des blocs secs, la combinaison R J B reprend le dessus et devient dominante.

Un ami de M. Unger, le professeur Ruete, a fait une jolie application de la nouvelle théorie de l'harmonie des couleurs, en faisant passer successivement devant l'œil une série d'accords parfaits. Il s'est servi pour cela de deux disques tournant sur un même axe avec des vitesses quelque peu différentes. M. Plateau avait partagé ces disques en un certain nombre de secteurs d'égale largeur, et il avait teint alternativement de noir et de blanc les secteurs placés derrière : aux secteurs noirs correspondaient dans le disque antérieur des fentes ou lentilles de même largeur. Lorsqu'on tournait rapidement, on voyait varier indéfiniment l'éclairement du disque postérieur, suivant qu'il pénétrait plus de blanc ou plus de noir à travers la fente du disque antérieur. M. Ruete, lui, ne pratique qu'une fente dans le disque antérieur, ou deux trous au plus percés l'un au-dessus de l'autre, et il place les accords parfaits sur le disque postérieur, en les faisant alterner avec des intervalles blancs et noirs. Si maintenant on fait tourner, les diverses parties du disque postérieur viennent tour à tour se placer devant la fente du disque antérieur, et l'on voit ainsi les

accords sortir l'un après l'autre, soit de la lumière, soit de l'ombre : il en résulte un jeu de nuances qui, plus que tout autre, mérite le nom de *musique des couleurs*.

ECONOMIE DOMESTIQUE.

APPROVISIONNEMENT D'EAU DE LA VILLE DE LONDRES.

Au moment où, par la toute-puissante volonté de l'empereur Napoléon III, nous sommes à la veille de voir s'organiser une vaste entreprise qui doit alimenter d'eau tous les étages de la grande cité, on ne lira pas sans intérêt et sans profit le précieux article de l'*Athenæum* anglais sur la qualité des eaux fournies à la ville de Londres.

« *Water, water, every where, and not a drop to drink !* » De l'eau, de l'eau partout, et pas une goutte d'eau à boire ! » Les pluies abondantes de la semaine dernière, et la condition actuelle de l'eau fournie à la ville de Londres, serviront, s'il le faut, d'excuse à la singulière idée qui nous est venue de parler d'eau dans cette saison froide et humide de l'année, et l'on comprendra, quand on nous aura lu, que nous ayons pris pour épigraphe le cri de douleur du vieux marin : De l'eau, de l'eau partout, et pas une goutte d'eau bonne à boire ! Le public sans doute est fatigué de nous voir signaler sans cesse des plaies sanitaires auxquelles on ne remédie jamais : ces plaies ont pris à Londres des proportions si gigantesques qu'on a fini par les croire au moins nécessaires, et l'on fait si peu pour les guérir, que l'écrivain auquel sa conscience fait un devoir d'y revenir sans cesse passe, hélas ! pour un être aux sentiments exaltés presque jusqu'à la monomanie.

N'importe, et quoique les progrès réalisés jusqu'ici soient bien minimes, nous n'en sommes pas moins convaincus que tous les matériaux sont prêts pour une grande réforme qui pointe déjà à l'horizon. Plus que jamais les bonnes âmes doivent s'unir pour procurer à la ville de Londres de l'eau pure, des égouts parfaitement nets, une ventilation énergique et des cimetières relégués hors des faubourgs. Aujourd'hui, nous ne traiterons que la question des eaux.

Depuis l'époque de l'établissement de la dernière compagnie des eaux jusqu'à ce jour, intervalle de temps pendant lequel la population de Londres a presque triplé, on n'a réalisé aucun progrès, soit dans le mode d'approvisionnement, soit dans la qualité des eaux. La Tamise était alors et est encore aujourd'hui la grande source où tous les habitants de Londres puisent l'eau nécessaire à leurs besoins hygiéniques et économiques. Il était naturel que nos ancêtres tournassent leurs regards vers un grand fleuve pour lui demander de pourvoir à une nécessité aussi impérieuse que le besoin incessant d'eau. La Tamise s'offrit d'elle-même comme la source intarissable des eaux nécessaires à la consommation de chaque jour. Mais

depuis le jour où Londres a pulsé pour la première fois à son grand fleuve, que de changements se sont réalisés ! Autrefois limpide et claire, la Tamise est devenue de plus en plus opaque et trouble, à mesure que les populations se sont de plus en plus entassées sur ses rives ; elle n'est plus aujourd'hui qu'un immense égout qui, bien longtemps avant d'atteindre Londres, porte en dissolution dans ses eaux infectées les sécrétions de cent villes ou villages, et les pluies qui ont arrosé les contrées les plus abondamment fumées du monde. L'accroissement annuel des populations riveraines souille de plus en plus la Tamise et rend ses eaux toujours moins propres aux usages domestiques. Remontez le fleuve aussi haut que vous voudrez, vous ne rencontrerez plus cette Tamise *argentée* et ces ondes pures tant vantées autrefois. Prenez une carte de la Tamise, comptez, si vous le pouvez, les populations condensées qui couvrent ses bords, et vous comprendrez sans peine que, même à une grande distance de Londres, elle soit déjà le fleuve impur, que ses altérations soient les mêmes que dans la Cité, à une légère différence près.

L'examen microscopique des eaux de la Tamise, publié récemment par la compagnie des eaux de source de Londres et de Watford, prouve que, prises à Ditton, elles contiennent une grande quantité de matières organiques vivantes. Le docteur Angus Smith, dans son rapport sur l'air et l'eau des villes, décrit avec le plus grand soin les changements que subissent les eaux de la Tamise depuis sa source aux Sept Fontaines, où elles sont pures, jusqu'aux quais de Londres. A Pangbourne, déjà le fleuve commence à donner des indices évidents d'altération ou d'infection ; ces indices vont sans cesse en croissant jusqu'à Reading et à Windsor, où les débris des végétaux ont été remplacés par des animalcules vivants.

L'usage du microscope comme appareil d'épreuve propre à mettre en évidence le degré de pureté des eaux est une application assez récente, et l'on nous saura gré d'exposer avec quelques détails les principes sur lesquels elle repose. Jusqu'ici, les eaux étaient analysées par des chimistes de profession qui se bornaient à déterminer la somme totale des matières organiques renfermées dans un litre d'eau. Quant à la forme sous laquelle ces matières existaient dans l'eau, si c'était en combinaison dans des sels solubles, à l'état de détritux animaux ou végétaux, ou dans la condition de plantes en pleine végétation ou d'animaux vivants, les ressources de la chimie se déclaraient impuissantes, et il était impossible de formuler à cet égard aucun jugement définitif. Le microscope au contraire permet de résoudre cette difficulté, en mettant en évidence la forme réelle des éléments organiques contenus dans l'eau, les plantes, les animalcules, les débris d'êtres organisés, etc., et par là même, il met mieux en mesure de prononcer sur ses propriétés hygiéniques.

On ne se trompe pas en concluant de l'existence abondante actuelle de la vie animale dans les eaux à la présence antérieure de la vie végétale. Les plantes d'ailleurs exigent pour exister certains éléments qui sont plus ordinairement fournis par les débris d'animaux ou de végétaux ; et la pré-

dominance de vie animale ou végétale au sein des eaux est nécessairement et jusqu'à un certain point un signe caractéristique de leur impureté. Les ordures, dont la présence dans les eaux peut être un danger pour l'homme qui les boit, sont l'élément naturel des plantes dont l'homme fera plus tard sa nourriture ; l'homme a donc un double intérêt à déverser, quand il le peut, sur ses champs le fumier contenu dans les rivières qui l'abreuvent, Or, du rapport sur l'épreuve microscopique des eaux, il résulte que la Tamise dans ses conditions actuelles, dans le voisinage de Londres, n'est rien moins que propre à fournir de l'eau douée de propriétés vraiment hygiéniques.

Nous disons propriétés hygiéniques, et non propriétés économiques; car, quoique sous le double rapport de la santé et des usages domestiques, l'eau très-pure soit infiniment préférable, cependant une eau rendue malsaine par la présence en grande quantité de matières organiques peut très-bien servir à laver et à blanchir, tandis qu'une eau crue ou riche en matières minérales ou inorganiques, très-impropre aux usages domestiques, peut être encore une boisson saine. Que les eaux de la Tamise soient à la fois des eaux crues et impures ou malsaines, c'est un fait bien connu. La perte de savon que sa crudité cause dans l'opération du lavage des étoffes, et les mauvaises qualités qu'elle communique aux infusions de thé ou de café ont été plus d'une fois l'objet des rapports du conseil de santé ; et les noms des chimistes et des médecins éminents qui ont signé ces rapports, des Playfair et des Soyer, sont une garantie certaine de l'exactitude de leurs conclusions.

En dehors de la Tamise, les autres rivières qui contribuent à l'approvisionnement de Londres ne sont guère dans de meilleures conditions, et les quantités d'eau qu'elles fournissent sont si petites qu'il est inutile de les énumérer en détail. Au point de vue de la crudité et de l'impureté organique, la Rivière-Neuve (*New-River*) est tout à fait comparable à la Tamise, et nous serions tentés d'en faire le reproche à la compagnie de ces eaux, parce qu'elle a entre les mains tous les moyens nécessaires pour faire disparaître ce grave inconvénient.

Il est deux autres sources d'approvisionnement d'eau pour la ville de Londres auxquelles on pourrait recourir : les sources profondes et jaillissantes connues sous le nom de puits artésiens, et les sources superficielles ou fontaines alimentées par les pluies. Les eaux des puits artésiens sont de qualité variable, mais elles sont presque toutes complètement exemptes de matières organiques au moment de leur émission. Le seul exemple d'un approvisionnement ainsi obtenu pour usage public est le puits situé près de Trafalgar square, qui fournit d'eau le palais de Buckingham, ainsi que quelques autres édifices communaux, et alimente la fontaine de la place.

Les eaux des sources superficielles, ou fontaines des environs de Londres, sont encore plus impures que les eaux de la Tamise.

Pour parer aux inconvénients que nous venons de signaler dans l'approvisionnement d'eau de la ville de Londres, on a proposé un grand nom-

bre de plans. Un comité de la Chambre des communes a consacré plusieurs séances à la discussion de ces projets, et l'on est sur le point de mettre à exécution un nouvel acte du Parlement qui, sans aucun doute, produira de bons résultats. Cet acte n'autorise aucune compagnie nouvelle, mais il impose aux anciennes compagnies trois obligations rigoureuses : 1° prendre les eaux dans la Tamise au-dessus de Teddington-Lock, c'est-à-dire au-delà du point où l'influence de la marée se fait sentir ; 2° filtrer les eaux ; 3° ou du moins les contenir dans des bassins fermés à la lumière jusqu'au moment où elles seront distribuées.

La première mesure aura certainement pour effet d'améliorer la condition des eaux livrées au public ; nous avons déjà dit cependant que partout au-dessous de Windsor, et par conséquent à Teddington-Lock, dont les compagnies se rapprocheront le plus possible, les eaux du fleuve sont déjà altérées.

La seconde mesure est aussi très-importante. Il est certain que la filtration éliminera ou neutralisera une très-grande quantité de matières organiques. Toutefois, si le nombre et l'épaisseur des filtres ne sont pas assez considérables, il est évident qu'ils laisseront passer assez d'éléments organiques et d'ovules microscopiques, pour que l'eau reste impure ; et de fait, le microscope a constaté la présence en très-grand nombre d'animaux et de végétaux dans toutes les eaux vendues filtrées par les compagnies actuelles. Nous croyons sincèrement que la parfaite purification des eaux par la filtration n'est qu'une question d'argent, et qu'on l'obtiendra déjà qu'on le voudra efficacement.

Il faudra y réfléchir beaucoup avant de s'arrêter à la troisième mesure. Mettre une eau impure à l'abri de la lumière, c'est arrêter le développement des animalcules et des plantes qui, tout en l'altérant jusqu'à un certain point ou indiquant qu'elle est altérée, contribuent cependant de fait à la rendre plus pure. Mieux vaut encore avaler des plantes ou des animaux vivants que des débris de matières végétales. Si l'on était bien assuré de la pureté des eaux, le moyen le plus efficace de la conserver pure serait de l'abriter contre la lumière ; mais quand il est possible ou probable qu'elle soit impure, il faut lui laisser faire ses preuves au contact de la lumière.

En résumé, nous craignons que ce nouvel acte de la législature ne soit, comme tous ceux qui l'ont précédé, insuffisant à améliorer les conditions sanitaires de la ville de Londres sous le rapport des eaux.

De quel côté donc se tourner, et quelle est la voie véritable du progrès tant désiré ? Le conseil de santé n'a pas encore abandonné son plan, qui consiste à recueillir et à conduire à Londres les eaux des sables de Surrey. Ces eaux sont remarquablement exemptes de matières inorganiques, et elles seraient excellentes au point de vue économique ; mais rien ne prouve qu'elles ne contiendront pas trop de substances organiques. Vues au microscope, elles se montrent chargées d'animalcules et de plantes, témoins certains de leur altération par de nombreux débris organiques.

Deux nouveaux projets d'approvisionnement d'eau sont en ce moment en présence. Une compagnie propose de percer à travers l'argile des puits artésiens profonds dans la craie même de Londres ; l'autre propose de conduire à Londres les eaux des réservoirs moins profonds, mis en évidence, dans les craies du voisinage de Londres. Tous les juges compétents s'accordent à reconnaître que l'adoption de ces deux projets réaliserait de très-grands avantages.

Les eaux ainsi obtenues seraient exemptes de toute impureté organique, éminemment bonnes à boire et hygiéniques. Le projet de percement des puits artésiens profonds n'a pas encore été soumis au Parlement, mais le projet d'amener à Londres les eaux provenant des craies du voisinage de Watford a déjà reçu une première approbation de la Chambre des communes, et sera discuté de nouveau dans la présente session du Parlement. L'eau que l'on veut ainsi procurer est logée à une assez grande profondeur au sein de la craie, dans des réservoirs naturels où elle pénètre par absorption et par filtration.

La seule objection qu'on puisse lui faire, c'est qu'elle est crue, et partant, moins propre aux usages domestiques : elle contient par gallon, ou dans quatre litres et demi, 23 grains ou 25 centigrammes de sel. Le principal sel est le carbonate de chaux dissous dans l'acide carbonique ; et l'on peut en débarrasser l'eau par le procédé qu'a imaginé autrefois le docteur Clark d'Aberdeen, procédé applicable à toutes les eaux, mais surtout à celles où les matières inorganiques étrangères sont en plus grande partie le carbonate de chaux.

Ce procédé consiste dans l'addition d'une certaine quantité de chaux à l'eau chargée de carbonate. La chaux ajoutée se combine avec l'acide carbonique libre, et la presque totalité du carbonate se précipite sous forme de sel insoluble. Il ne reste qu'à régler la quantité de chaux à mêler à l'eau. On y parvient sans peine en employant pour réactif le nitrate d'argent. Si la chaux est trop en excès, le nitrate versé dans l'eau donne naissance à un précipité de couleur brun foncé, tandis que s'il n'y a que la quantité voulue de chaux, la couleur du précipité sera simplement jaunâtre. La praticabilité du procédé de M. Clark, et son efficacité, pour enlever aux eaux leur crudité sont un fait admis par tous les chimistes ; et s'il était généralement appliqué, il en résulterait une grande économie dans l'emploi de l'eau aux usages domestiques, laver, blanchir, etc.

L'eau dont nous venons de parler, absorbée et filtrée par la craie, serait soustraite avec avantage à l'action de la lumière, et comme elle provient de couches assez profondes, sa température en hiver comme en été serait d'au moins 10 degrés centigrades (51 degrés Fahrenheit).

Nous ne saurions assez engager les compagnies à opérer la distribution de l'eau sous l'action d'une forte pression, de telle sorte qu'elle puisse s'élever à tous les étages, et s'élancer au besoin à de grandes hauteurs. L'accroissement de dépense exigé par l'emploi des machines à vapeur sera largement compensé par une diminution considérable dans les ravages

des incendies. Ne pas réaliser cet immense progrès après les excellents résultats obtenus à Hambourg et dans d'autres villes, ce serait faire grand tort aux habitants de Londres, et continuer à faire peser sur les autorités locales et la législature de l'Angleterre une responsabilité trop grave dont elles devraient bien s'affranchir.»

Nous soumettons cette bonne et belle discussion à l'examen de la Compagnie qui doit organiser dans Paris le service des eaux à domicile et à la sollicitude de l'administration. Où devra-t-on puiser les eaux à distribuer? Sera-ce dans la Seine et à quelle hauteur au-dessus de la grande cité? Sera-ce dans les affluents de la Seine, la Marne, la rivière de l'Oureq, etc.? Sera-ce dans des puits artésiens semblables à celui de Grenelle? Sera-ce dans les masses calcaires des environs de Paris, Meudon et les collines environnantes? Par quels moyens pleinement efficaces filtrera-t-on les eaux obtenues, ou leur enlèvera-t-on leur crudité? A quelle pression se fera la distribution? etc., etc. Nous nous proposons de revenir encore une fois sur ces importantes questions en analysant la thèse si remarquable que M. le docteur Guérard a rédigée pour le concours d'hygiène et qui est un véritable traité complet des eaux potables.

VARIÉTÉS INDUSTRIELLES.

Une des plus charmantes inventions des temps modernes est bien certainement la machine à plier, coller et timbrer les enveloppes de lettres, de M. Rémond, de Birmingham. Le grand agent mécanique de cette étonnante fabrication est l'air atmosphérique, tantôt dilaté et aspiré, tantôt comprimé et insufflé. L'air est mis en jeu avec tant d'habileté, qu'il agit avec plus de prestesse et de précision que les doigts les plus délicats et les plus souples, que les organes mécaniques les plus intelligents. S'agit-il d'abord de saisir, de transporter et de déposer la feuille de papier à transformer en enveloppes? on pose sur elle un tube méplat, percé d'une multitude de trous à sa partie inférieure; on aspire l'air; la feuille aussitôt adhère au tuyau, qui la soulève, l'enlève presque tendue et la porte au-dessus de la place qu'elle doit occuper; le soufflet alors souffle au lieu d'aspirer, et la feuille est ainsi déposée à l'orifice d'une boîte rectangulaire; un bouchon de même forme que la boîte descend sur la feuille et la fait entrer en forçant les quatre lèvres à se dresser à angle droit; une insufflation, faite en temps opportun à travers quatre fentes situées sur les quatre côtés de la caisse, abaisse ou incline les quatre côtés de l'enveloppe; le bouchon, muni en dessous de quatre plans inclinés, rentre ensuite dans la boîte, rabat dans l'ordre exigé les quatre côtés de l'enveloppe, dont deux des côtés ont été touchés par une petite éponge imbibée de gomme avant l'introduction dans la boîte; le pliage, le collage et le timbrage sont ainsi terminés. La marche de la machine est parfaitement sage, posée, silencieuse; son travail effectif correspond environ à vingt mille enveloppes pliées, collées et timbrées en un jour.

— On recommande comme excellents les bains suivants pour étamer, bronzer, cuivrer, argenter et dorer les métaux par voie électrique :

Étamage.— On chauffe à la vapeur, à 7 ou 8 degrés au-dessus de la température ambiante, dans une auge non métallique, 350 litres d'eau distillée. On ajoute : 1° une dissolution, dans l'eau distillée et bien claire, de 20 kilogrammes de soude; 2° une dissolution semblable de 7 kilog. 500 gr. de potasse de Russie ou d'Amérique; 3° une dissolution de 2,500 grammes de potasse caustique; 4° une dissolution mélangée de 64 gr. de cyanure de potassium, 64 gr. d'acétate de zinc et 8 kilog. de peroxyde d'étain. Au bout de trois heures le bain est prêt. Si l'on remarque à la surface une croûte ou s'il devient boueux, on ajoute de l'alcali; s'il prend une teinte rougeâtre, on ajoute du sulfate de zinc. Les objets à étamer, très-bien décapés, sont plongés dans le bain lorsque la température surpasse de 12 à 15 degrés la température ambiante; l'un des pôles communique avec l'objet; l'autre, avec un électrode d'étain en suspension dans le bain.

Cuivrage et laitonnage.— Le bain se compose de 25 litres d'eau distillée, 1 kilog. de potasse d'Amérique, 75 gr. d'acétate de cuivre, dissous séparément dans un demi-litre d'ammoniaque liquide concentré; de 130 à 150 gr. de sulfate de zinc et de 64 gr. de cyanure de potassium; pour le cuivrage, on supprime le sulfate de zinc.

Bronzage.— Bain : eau, 75 gr., autant de sulfate d'ammoniaque, 64 gr. d'une matière colorante, bleu de prusse, jaune de chrome, etc. On enduit les objets d'une couche de craie ou de mine de plomb mélangés comme peinture et appliqués à la brosse.

Dorure.— Bain : dissolution, dans l'eau bouillante et filtrée, de 600 gr. de prussiate de potasse et de 400 gr. de carbonate de potasse; on ajoute, en faisant fondre dans le liquide, le résidu de l'évaporation d'une solution de chlorure d'or, formée de 32 gr. d'or, 250 gr. d'acide azotique et 125 gr. d'acide chlorhydrique. On chauffe le bain à 10 ou 12 degrés au-dessus de la température ambiante, et l'on y plonge les objets; l'électrode doit être en zinc ou en cuivre. Si l'on veut donner à la dorure une couleur plus foncée, on dissoudra avec l'or un peu de cuivre.

Argenture.— On prend une solution d'argent faite avec 128 gr. de métal et 650 gr. d'acide azotique; on la précipite par une solution de sel marin faite avec 650 gr. de sel et 8 litres d'eau, et l'on fait dissoudre le chlorure d'argent comme on a fait dissoudre le chlorure d'or pour la dorure. L'électrode doit être en zinc. (*Bulletin de la Société d'encouragement.*)

M. Erdmann, de Leipzig, assure qu'il a expérimenté avec le plus grand succès les mélanges suivants formulés par M. Marchand pour la production des flammes colorées. Les matières doivent être broyées à part et mélangées ensemble à la main. *Rouge* : chlorate de potasse, 61 gr.; soufre, 16; carbonate de strontiane, 23. *Rouge pourpre* : chlorate de potasse, 61; sou-

fre, 16; craie, 23. *Rouge rosé*: chlorate de potasse, 61; soufre, 16; chlorure de calcium, 23. *Rouge orangé*: chlorate de potasse, 52; soufre, 14; craie, 34. *Jaune* n° 1: chlorate de potasse, 61; soufre, 16; soude sèche, 23. *Jaune* n° 2: salpêtre, 50; soufre, 16; soude, 20; poudre ordinaire, 14. *Jaune* n° 3: salpêtre, 61; soufre, 17, 5; soude, 20; charbon, 1, 5. *Bleu clair*: chlorate de potasse, 61; soufre, 16, alun fortement calciné, 23. *Bleu foncé*: chlorate de potasse, 60; soufre, 16; carbonate de cuivre, 12, alun, 12; le bleu devient plus intense par l'addition de sulfate de potasse et de sulfate de cuivre ammoniacal. *Violet foncé*: chlorate de potasse, 60; soufre, 16; carbonate de potasse, 12; alun, 12. *Violet clair*: chlorate de potasse, 54; soufre, 14; carbonate de potasse, 16, alun, 16. *Vert*: chlorate de potasse, 73; soufre, 17; acide borique, 10. *Vert clair*: chlorate de potasse, 60; soufre, 16; carbonate de baryte, 24. — Feux pour les théâtres: *Blanc* n° 1, salpêtre, 64; soufre, 21; poudre ordinaire, 15. *Blanc* n° 2: salpêtre, 76; soufre, 22; charbon, 2. *Rouge*: nitrate de strontiane, 56; soufre, 24; chlorate de potasse, 20. *Vert*: nitrate de baryte, 60; soufre, 22; chlorate de potasse, 18. *Rose*: soufre, 20; salpêtre, 32; chlorate de potasse, 27; craie, 20; charbon, 1. *Bleu*: salpêtre, 27; chlorate de potasse, 28; soufre, 15; sulfate de potasse, 15; sulfate de cuivre ammoniacal, 16.

— Dans un procédé nouveau de fabrication des briques à la vapeur, mis en usage à Boston, vingt hommes peuvent produire trente mille briques par jour. L'argile est broyée, pulvérisée et tamisée aussi fin que la farine; elle est mise entièrement sèche dans des moules, dont on a soin d'humecter un peu les contours pour empêcher l'adhérence; on soumet par ensemble de huit les moules, ou mieux l'argile des moules, à une pression de 12,000 kilog. Les briques sont ensuite soulevées par un mouvement mécanique qui les pousse hors des moules: la machine fait sept révolutions et comprime par conséquent 56 briques par minute; les briques sont déjà tellement compactes qu'on peut les empiler et les brouetter sans qu'elles se cassent; leur cuisson, par cela même qu'elles sont sèches, est très-prompte et très-économique; leur surface est parfaitement unie.

— On obtient une matière très-propre à fabriquer les manches de couteaux ou de rasoirs, les boutons de porte et autres articles, en employant la composition suivante: on mélange parties égales de soufre et de caoutchouc ou de gutta-percha, ou de ces deux substances combinées. On soumet le mélange à une température de 140 à 165 degrés, pendant un temps variable de deux à six heures. On ajoute ensuite du carbonate ou du sulfate de magnésie ou de chaux; de la craie et de la magnésie calcinée avec un sel de zinc ou de plomb, de couleur quelconque; de la gomme laque ou de la résine, ou d'autres substances minérales et végétales quelconques, en proportion de quatre ou huit onces de ces substances par livre de gutta-percha ou de caoutchouc. Cette matière, inventée par M. Duthoit, peut être moulée dans des moules en sable fin ou autre matière, et acquiert une dureté égale à celle des os ou de la corne.

— La Société industrielle de Mulhouse a décerné une médaille d'or à MM. Julian et Roquer pour leur procédé de fabrication de l'extrait ou fleur de garance. On réduit préalablement en poudre l'alizari française ou étrangère; on brasse le résidu de la trituration à l'eau froide ou chaude, dans de grandes caisses; on précipite les sels calcaires par un acide et on fait couler le liquide dans des cuves-filtres; on l'y laisse séjourner de un à six jours, suivant qu'on veut ou non établir la fermentation alcoolique; on soumet la pâte homogène provenant de la filtration et mise dans des couffins à l'action de la presse hydraulique, et on la porte dans des étuves pour la sécher; on la triture enfin et on l'entonne; le volume de la garance est réduit ainsi de près de 60 pour cent. Dans le cas de fermentation avec ou sans levûre de bière, on filtre les eaux fermentées au contact de la garance, ainsi que celles des cuves-filtres et des presses hydrauliques, et on leur fait subir la distillation alcoolique. La fleur de garance ainsi préparée donne des violets plus beaux et plus purs, quoique aussi solides que ceux fournis par la garance en nature; la teinture se fait beaucoup plus régulièrement; les prix de transport, de conservation et de lavage sont considérablement diminués; ce produit, en un mot satisfait complètement aux besoins de l'industrie; tout ce qu'on pourrait lui reprocher, ce serait de ne pas utiliser autant qu'on pourrait le désirer toute la matière colorante que renferme la garance. (*Moniteur industriel.*)

— Parmi les personnes qui assistaient à l'expérience du steamer à vapeur *Arabia*, destiné à compléter le service entre Liverpool et New-York, on remarquait le vénérable doyen de Ripon. Le noble vieillard se trouvait à bord du petit bateau expérimental de Fulton, lorsque celui-ci fit son premier essai sur les eaux américaines, il y a près de quarante-huit ans. C'était une barque chétive et fragile, sans tambour sur les roues, qui jetait tant d'eau à bord que le petit nombre des amateurs assez intrépides pour prendre part à l'excursion, étaient littéralement inondés.

L'*Arabia*, au contraire, est un véritable palais flottant, non seulement parfaitement sûr, mais renfermant tout ce qu'il est possible d'imaginer sous le quadruple rapport de la convenance, de l'agrément, du confortable et du luxe de la vie. Et cependant le vieillard affirmait, sans croire même se montrer téméraire, que les plus jeunes de ses auditeurs seraient à leur tour témoins d'améliorations aussi considérables, comparativement au magnifique navire *Arabia*, qu'il en constatait lui-même dans le passage si étonnant de l'esquif de *Fulton* à l'*Arabia*. Et la France n'a pas réussi encore à réaliser une seule ligne de navigation transatlantique à vapeur. Quelle lamentable infériorité!

— A partir du 1^{er} janvier, et par suite d'un nouveau traité du gouvernement anglais avec la compagnie Péninsulaire et Orientale, les communications directes entre Southampton, l'Inde et la Chine deviendront semi-mensuelles; c'est-à-dire qu'il y aura un départ et une arrivée tous les quinze jours; de plus, Syngapore et Sidney communiqueront ensemble tous les deux mois, de sorte que les nouvelles et les dépêches de l'Austra-

lie, arriveront régulièrement en Angleterre six fois par an. Le service entier comprendra quatre lignes avec un embranchement : 1° la ligne de Southampton à Gibraltar, Malte et Alexandrie ; 2° la ligne de Suez à Aden, Ceylan, Madras et Calcutta ; 3° la ligne de Bombay à Ceylan et la Chine par Syngapore ; 4° la ligne de Syngapore à Sidney. Ce n'est pas tout encore : d'autres bateaux à vapeur relieront chaque mois Hongkong à Sanghai et aux ports du nord, l'Australie aux diverses colonies anglaises et au cap de Bonne-Espérance. Que résultera-t-il, dit le journal anglais, de cet admirable réseau de correspondance, en outre d'immenses avantages politiques et commerciaux ? la diffusion des sciences et de la civilisation, sans aucun doute ; car le prophète a dit : *Multi pertransibunt et augebitur scientia*. Mais ce serait un triste bienfait que la science sans foi, que la civilisation sans mœurs. Espérons qu'elle s'accomplira aussi cette prophétie plus frappante encore, et qui est à elle seule une démonstration éclatante de la divinité de la religion chrétienne et catholique : *Euntes docete omnes gentes, baptizantes eos... In omnem terram exivit sonus eorum* !

BIBLIOGRAPHIE.

ÉLÉMENTS DE PHYSIQUE EXPÉRIMENTALE ET DE MÉTÉOROLOGIE, PAR M. POUILLET, rue Pierre-Sarrazin, 44 ; 2 vol. in-8°.

M. Pouillet a présenté à l'Académie des sciences, il y a quelques semaines, la sixième édition de ses *Eléments de physique*. On nous engage, et nous y consentons volontiers, à reproduire dans le *Cosmos* la préface de cette nouvelle édition d'un ouvrage vraiment remarquable.

« Dans le court espace de temps qui s'est écoulé, depuis que la cinquième édition de cet ouvrage a été soumise au public, les progrès de la science ont été marqués par de nombreux travaux et par d'importantes découvertes ; on a vu de toutes parts, soit en France, soit à l'étranger, une foule de jeunes gens se livrer à des recherches intéressantes et associer ainsi leurs noms aux noms éminents des physiciens qui, dans ces dernières années, ont imprimé une si vive impulsion à toutes les branches de la physique. Tant de résultats nouveaux obtenus en si peu de temps, en France, en Angleterre, en Italie, en Allemagne, en Russie et en Amérique, sont la preuve la plus frappante que la science est pour ainsi dire à sa naissance, et que nous commençons à peine à posséder les vrais moyens d'observation qui doivent nous conduire un jour à enchaîner l'ensemble des phénomènes naturels par des lois générales et certaines.

» Si les grandes divisions de la physique sont tracées depuis longtemps ; si la pesanteur, la chaleur, l'électricité, le magnétisme, les ac-

tions moléculaires, l'acoustique et l'optique constituent la physique moderne comme la physique ancienne, ce n'est pas une raison de penser que notre siècle est stationnaire, ou que la physique est à son terme; on peut en conclure seulement que les forces auxquelles est soumise la matière sont en petit nombre, qu'elles se sont révélées aux anciens observateurs par des phénomènes plus ou moins apparents, et que, dès l'origine, il a été facile d'en faire la classification et le dénombrement général: on peut en conclure encore que le véritable but de la science n'est pas de chercher à découvrir des forces nouvelles, mais de déterminer les lois et les modes d'actions de forces connues. Telle est, en effet, la direction qui est suivie depuis plus de trois siècles, sur les traces de Képler, de Galilée, de Descartes, de Pascal et de Newton, qui ont les premiers ouvert à l'esprit humain cette vaste carrière. Combien de grandes découvertes ont enrichi la science pendant ces trois siècles, les plus brillants de l'histoire du monde! et cependant combien nos connaissances paraissent restreintes et bornées lorsqu'on jette un coup d'œil profond sur les mystères sans nombre qui nous enveloppent de toutes parts! A mesure que la science marche, notre esprit semble s'élever sur un plus vaste horizon, d'où il aperçoit des régions nouvelles de plus en plus étendues, qui restent à explorer. Nous commençons à sortir des ténèbres, notre vue s'affermir à la lumière, et nous pouvons mieux juger qu'à aucune autre époque des secours solides et puissants que la science peut prêter à la civilisation.

» Les théories se développent, les applications se multiplient, les entreprises industrielles y puisent des ressources jusqu'alors inconnues. Après avoir pris son rang dans l'enseignement général pour habituer l'intelligence à la logique des faits, qui est à la fois si féconde et si lumineuse, la physique pénètre dans les ateliers pour y porter le goût de l'exactitude et pour y donner l'essor au génie d'invention. C'est par l'heureux concours de tant de circonstances que les découvertes succèdent aux découvertes avec une rapidité sans exemple, et que nous voyons d'un instant à l'autre un nouvel ordre de phénomène ouvrir de nouvelles voies à nos recherches.

» Au milieu de ce mouvement universel de la science, au milieu des modifications plus ou moins profondes et toujours progressives qu'elle éprouve, les traités élémentaires sont nécessairement incomplets. S'ils présentent avec exactitude le tableau de nos connaissances, ce ne peut être que pour l'instant où ils paraissent; quelques mois suffisent pour que ce tableau devienne infidèle. Ce n'est pas cependant que telle proposition qui semble vraie aujourd'hui puisse être fausse demain, car nous avons heureusement des méthodes expérimentales assez

sûres pour ne pas confondre l'erreur avec la vérité : les résultats ne changent pas, ils restent constants et acquis au domaine de la science; mais ils s'étendent, se généralisent, et surtout par le seul fait d'une observation nouvelle, ils peuvent souvent être démontrés d'une manière plus nette ou plus simple. Dans l'enseignement comme dans les traités spéciaux, il faut donc s'appliquer avec un soin infini, non-seulement à ne rien omettre d'essentiel, mais encore à rapprocher les expériences et les faits et à les classer, autant que possible, dans un ordre logique qui les enchaîne étroitement.

» C'est ce que j'ai essayé de faire avec un nouveau soin dans cette sixième édition.

» Elle a dû recevoir, d'une part, des changements nombreux, qui ont eu seulement pour objet de rendre les démonstrations plus claires ou les expériences plus concluantes; et, d'autre part, des additions considérables qui tiennent au progrès de la science, et que je vais indiquer ici très-sommairement.

» Dans la première partie de la chaleur, j'ai introduit les résultats des expériences récentes de M. Pierre sur la dilatation des mêmes liquides dont il avait antérieurement déterminé avec tant d'exactitude les densités et les points d'ébullition.

» Dans la seconde partie on trouvera également les derniers travaux de M. Person sur les chaleurs latentes de fusion, et sur les rapports très-dignes de remarque qui se manifestent entre ces chaleurs latentes et d'autres propriétés physiques des corps auxquels elles appartiennent; les expériences de M. de Senarmont sur la conductibilité des cristaux, et un résumé des recherches si méthodiques et si précises de MM. de la Provostaye et Desains sur la chaleur rayonnante, particulièrement en ce qui touche aux analogies des rayons calorifiques et des rayons lumineux.

» Le magnétisme, l'électricité et l'électro-magnétisme ne constituent en réalité qu'une seule branche de la physique, mais elle est la plus vaste et celle qui reçoit les développements les plus rapides et les plus variés. Un ouvrage élémentaire ne peut pas suivre le détail de tous les faits particuliers qu'on y observe; mais je me suis appliqué du moins à n'omettre aucun de ceux qui sont assez caractéristiques pour jeter une nouvelle lumière sur une théorie qui reste encore si imparfaite malgré tant d'efforts. Les principales additions que j'ai faites dans cette vue sont relatives à l'électro-chimie, à la galvano-plastique, aux phénomènes d'induction, au diamagnétisme et à la télégraphie électrique. Il m'a semblé nécessaire, sur ce dernier point, de donner une description détaillée des divers systèmes d'appareils employés en

France, en Angleterre et en Allemagne, afin de faire comprendre toutes les actions physiques et mécaniques sur lesquelles repose ce nouveau mode de communication qui porte au loin la pensée avec une fidélité et une promptitude si merveilleuses, et qui est sans doute appelé à exercer tant d'influence sur les relations sociales des peuples civilisés.

» J'ai essayé de faire entrer dans l'acoustique une partie des travaux remarquables de M. Wertheim.

» L'optique a reçu des développements considérables : les instruments ont été complétés ; un nouveau chapitre a été consacré à l'exposition des phénomènes de l'optique céleste et des apparences que présentent les astres ; les recherches de M. Biot sur les lois de la polarisation rotatoire, celles de M. de Senarmont sur les substances biréfringentes et isomorphes ; celles de M. Pasteur sur les propriétés des acides et des sels organiques, et celles de M. Jamin sur les propriétés que prennent les rayons polarisés en se réfléchissant sur les milieux diaphanes, m'ont permis d'étendre beaucoup le cadre dans lequel se trouvaient resserrées plusieurs parties importantes de la polarisation.

» Enfin, M. Fizeau et Foucault ont bien voulu mettre à ma disposition les documents et les dessins qui m'étaient nécessaires pour faire connaître dans tous leurs détails les méthodes expérimentales si remarquables qu'ils ont suivies pour arriver, par des voies différentes, à la solution des grands et difficiles problèmes que présentait la vitesse de la lumière.

» L'ensemble de ces additions a exigé le remaniement de plusieurs planches, et, de plus, neuf planches nouvelles, savoir :

Pl. 10, A, Propriétés des vapeurs.

23, A, Induction et diamagnétisme.

23, B, Télégraphie électrique.

23, C, id.

31, A, Instruments d'optique.

31, B, Optique céleste.

31, C, Objets microscopiques.

36, A, Expérience de M. Foucault sur la vitesse de la lumière

36, B, Expérience de M. Fizeau sur la vitesse de la lumière.»

M. Pouillet a fait de nombreuses corrections dont nous le félicitons sincèrement ; nous avons remarqué entre autres qu'il a fait disparaître, dans son exposition de la loi de Newton pour la composition des couleurs, ces formules si incorrectes : *Les centres de gravité sont les forces, etc.* Mais nous lui en voulons quelque peu d'avoir conservé le paragraphe suivant, page 801, qui est à la fois une négation par trop

brutale du progrès accompli, et un amas de contradictions désolantes.

« Les expériences que j'ai faites en 1837, et dont j'ai rapporté un extrait (291, pl. 21, fig. 26), donnent une sorte de limite inférieure de la prodigieuse vitesse avec laquelle l'électricité se propage dans un circuit donné. L'expérience que j'ai citée dans ce passage prouve que dans $\frac{1}{2400}$ de seconde un courant se propage avec toute son intensité dans le circuit qui lui est offert; d'autres expériences analogues m'ont démontré que cette propagation intégrale se fait encore dans $\frac{1}{5000}$ et même dans $\frac{1}{7000}$ de seconde. La nature et l'étendue des circuits ne paraissent aucunement modifier ces résultats; que le courant ait à traverser quelques centaines de mètres ou plusieurs milliers de mètres d'un fil métallique, ou plusieurs mètres d'un très mauvais conducteur, comme une fine colonne d'eau, l'expérience réussit également bien. On ne peut pas avoir *a priori* la certitude absolue que la vitesse de propagation est proportionnelle à la conductibilité du circuit; mais, en admettant ce principe comme extrêmement probable, il en résulterait que, dans certains cas du moins, la vitesse de l'électricité est beaucoup plus grande que celle de la lumière; car en admettant seulement en nombres ronds que dans $\frac{1}{5000}$ de seconde le courant parcourt une colonne d'eau d'un mètre, dans le même temps il parcourrait un fil de cuivre de même section que l'eau et de deux mille millions de mètres de longueur, ou de deux millions de kilomètres: ainsi sa vitesse serait environ dix mille fois plus grande que celle de la lumière. »

Ces vitesses de propagation indépendantes de la nature et de l'étendue du circuit, et cependant proportionnelles à la conductibilité, sont un non sens qui aurait dû révolter une intelligence aussi élevée que celle de M. Pouillet.

Assigner, dans l'état actuel de la science, à la vitesse de propagation de l'électricité une valeur dix mille fois plus grande que celle de la lumière, c'est vraiment impardonnable. Ce démenti sans raison, donné aux déductions si simples de la théorie et aux recherches si mémorables de MM. Wheatstone, Fizeau et Gounel, Walker et Mitchell, Gould, etc., nous afflige profondément.

Nous aurons encore à reprocher à M. Pouillet d'autres imperfections graves et des omissions vraiment regrettables: la nouvelle édition de sa *Physique* n'en sera pas moins une mine précieuse et féconde, UN LIVRE DE PREMIÈRE NÉCESSITÉ.

COSMOS.

Alexandre de Humboldt et François Arago.

La délivrance de la médaille de Copley, décernée par la Société royale de Londres à M. Alexandre de Humboldt pour les éminents services rendus par lui aux sciences, s'est faite avec un éclat inaccoutumé. Nous remplissons un devoir de respect, de reconnaissance et d'affection presque filiale, en reproduisant le discours prononcé à cette occasion par M. le chevalier de Bunsen, ambassadeur de Prusse en Angleterre, aux mains duquel la noble médaille a été confiée.

« Lord Président, cette fête est en elle-même une grande solennité, et elle est pour moi la cause d'une émotion profonde.

» La plus ancienne et la plus illustre institution scientifique de l'Europe a décerné sa plus grande récompense au Nestor et au prince des hommes de science de mon pays. Le conseil de cette Société m'a fait l'honneur de me proposer de recevoir cette médaille au nom de mon illustre ami ; et il a daigné me faire dire qu'en accueillant favorablement sa proposition, je lui serais très-agréable. Je dois ajouter que le Roi, que j'ai l'honneur de représenter dans cette contrée, prend le plus vif intérêt à l'événement qui nous rassemble.

» Personne, j'en suis sûr, n'apprécie plus parfaitement que le grand homme lui-même, la haute valeur de la consécration que l'Angleterre et la science anglaise donnent à ses travaux en lui décernant la médaille de Copley. Il est arrivé que les premiers efforts immortels de Humboldt se sont fait jour au temps où l'Angleterre était entièrement séparée et isolée du continent ; et ce fut seulement en 1818 qu'il put venir à Londres. L'intérêt que l'Angleterre témoigna à sa personne et à ses ouvrages a depuis été toujours sincère, et toujours croissant. Je ne ferai que répéter ici ce qu'il m'a souvent exprimé dans ses lettres, et de vive voix, si je dis que le sentiment de cet intérêt général grandissant toujours est l'un des plus grands bonheurs de ses vieux ans. Vos savants le vénèrent depuis cinquante ans comme un de ces héros envers

lesquels la science a contracté une grande dette de reconnaissance pour ses éminents services ; le géographe, le botaniste, le physicien, le philosophe, le géologue, l'astronome, le zoologue, tous le proclament un grand maître.

» Mais l'expression de l'admiration de la nation anglaise pour Humboldt a été surtout éclatante dans ces derniers jours ; et ce qui met le comble à la joie du noble vieillard, c'est que cette admiration a eu pour organe la Société qui depuis plus de deux cents ans a tenu le premier rang dans tant de branches des sciences, qui a compté Newton au nombre de ses membres les plus actifs, qui la première a appliqué la science à l'étude de l'histoire et de l'antiquité, qui a porté le flambeau des recherches scientifiques dans les sombres profondeurs des pyramides et dans la nuit de la chronologie ancienne, qui la première a fait d'heureux efforts pour déchiffrer les vieux papyrus de la Grèce et d'Herculanium, qui a éclairé d'une lumière vive tant de points importants de la topographie romaine, au moyen de mesures savamment prises et d'observations neuves ; une Société qui compte actuellement au nombre de ses membres tant d'astres de la science, et qui a pour président non-seulement un pair du royaume, mais encore un pair de la grande république de l'intelligence et de la science.

» Je laisse maintenant mon vénérable ami, pour vous exprimer mes remerciements des honneurs que vous lui avez rendus, au nom de mon pays et de la science allemande ; car en l'honorant vous avez honoré l'Allemagne, qui le contemple pleine d'un respect unanime et d'un juste orgueil.

» L'admirable tableau de ses efforts littéraires et de ses succès, tracé par le conseil de votre Société, justifie pleinement ce respect et cet orgueil. Nous admirons en lui, par dessus tout, l'unité de pensée et de résolution qui a dirigé toute sa longue et illustre vie, et la persévérance avec laquelle, dans l'âge mûr, il a élevé le plan conçu aux jours de sa jeunesse sur la base de ses études jamais ralenties, de ses observations jamais interrompues. De même qu'Hérodote, après avoir parcouru dans ses voyages la plus grande partie civilisée de l'ancien monde, a consigné le résultat de ses observations dans son immortelle histoire, de même Humboldt, après avoir observé les phénomènes de la nature des

sommets du Chinborazo aux frontières de la Chine, a condensé ses pensées et ses recherches, dans son immortel Cosmos.

» Si l'on avait eu affaire à un homme ordinaire, on aurait dû s'attendre à ne trouver dans un semblable ouvrage, embrassant tout, qu'une compilation animée de ses propres pensées et des pensées des autres, et beaucoup auraient pu regretter que l'auteur pour rester original n'eût pas resserré son plan. Mais Humboldt avait un but beaucoup plus élevé, et le suffrage de l'humanité entière proclame qu'il l'a atteint au plus éminent degré. Il voulait montrer pourquoi et comment nos mondes et l'univers entier constituent un seul Cosmos; un tout divin de vie et d'intelligence, animé jusque dans ses derniers éléments par les lois éternelles de la création. La loi est la règle suprême de la nature, et cette loi est sagesse, est intelligence, est raison quelque part qu'on la trouve, dans la formation des systèmes planétaires, comme dans l'organisation d'un ver de terre; l'homme est le microcosme et le centre de cette création, contemplant et percevant plus ou moins cet ordre universel, faisant appel à toutes les sciences pour rechercher et interpréter autant qu'elles le peuvent les causes de tant de phénomènes mystérieux.

» Cet ouvrage, en un mot, n'est pas un amas confus, mais une composition originale dont chaque partie reçoit des suites un intérêt nouveau, dont le tout est plus grand que les parties prises ensemble. Humboldt a commencé la rédaction du quatrième et dernier volume après être entré dans sa quatre-vingt-deuxième année, et sa dernière lettre, vieille seulement de quelques jours, m'apprend que l'impression de ce volume marche rapidement.

» Mylord, c'est pour ces raisons que je vous demande de vous exprimer les remerciements de mon pays et de la science allemande, que vous avez honorée dans Humboldt.

» Mais vous avez honoré plus encore dans Humboldt, vous avez honoré l'humanité; car Humboldt fut toujours aussi fidèle cosmopolite que bon patriote; il fut toujours un ami de l'humanité. Chacun des pèlerins de la science a trouvé bon accueil et dans sa maison et dans son cœur. Il y a quarante ans, il me prit tendrement par la main, quand je vins à Paris commencer mes études littéraires; il a fait la même chose pour cent autres. Combien de jeunes adeptes de la science et de l'art il encouragea le premier!

Combien de grandes institutions, combien d'entreprises de recherches il a conçues le premier, et dont il a provoqué l'organisation sans aucune considération de gloire ou d'intérêt personnel ! C'est là, à mes yeux et par dessus tout, le fait éclatant qui honore le plus notre race. C'est là ce qui a fait que l'esprit et le cœur de Humboldt ont été s'élargissant toujours. C'est une observation générale, qu'arrivés à un certain âge, les hommes rompent avec le monde extérieur ; la part d'intérêt qu'ils y prennent et les sympathies qu'ils lui témoignent vont sans cesse en diminuant. Il n'en a pas été ainsi de Humboldt : son âme s'est épanchée de plus en plus, son attachement et ses sympathies pour tous les objets d'intérêt national ou humanitaire ont sans cesse pris une chaleur nouvelle ; ses sollicitudes pour le bien-être et la prospérité des générations qui s'élèvent ont sans cesse été plus tendres, ses espérances dans l'avenir du monde ont toujours été plus brillantes. Je ne connais pas d'âme plus pleine de jeunesse et d'espérances que l'âme de Humboldt. Et voilà pourquoi je dis que, sous tous les rapports, en honorant Humboldt, vous avez non-seulement honoré mon pays, mais l'humanité.

» Pour toutes ces raisons, Mylord, je vous remercie très-cordialement. »

M. Arago a bien voulu nous communiquer il y a quelques jours la lettre que M. de Humboldt lui écrivait pour le remercier d'avoir bien voulu se faire lire attentivement et corriger avec tant de patience et de bonheur les épreuves du quatrième volume du *Cosmos*. La santé de l'illustre vieillard est excellente ; dans un voyage sur les montagnes il a retrouvé toutes ses facultés locomotives ; il peut rester debout et travailler avec application pendant plusieurs heures sans fatigue aucune : la seule infirmité qui le préoccupe un peu, c'est une sorte de crainte ou d'anxiété lorsqu'il faut descendre un escalier, monter dans une voiture, etc. M. de Humboldt ne savait comment assez exprimer sa reconnaissance à M. Galusky pour la fidélité, la netteté, l'élégance de sa traduction du *Cosmos*.

Il y a quarante-deux ans, M. Arago hésitait encore entre l'hypothèse de Newton et la théorie d'Huygens sur la nature de la lumière. C'était une époque de grande activité scientifique que

ces premières années du siècle, inaugurées par Volta et par Malus, remplies par Laplace, Lagrange, Monge, Berthollet, Gay-Lussac, de Humboldt et toute cette pléiade éclatante que le bouillonnement de la société avait portée à la surface. M. Arago était alors un jeune astronome qui aimait beaucoup la science des astres, mais qui chérissait encore davantage l'étude de la physique. Aussi ne se passait-il presque pas de semaine sans que le jeune physicien apportât en tribut à la classe quelques-uns de ces faits isolés que l'on ne découvre en aussi grand nombre que dans les premiers jours d'une rénovation scientifique, mais dont la portée et la valeur augmentent avec le temps, comme les branches d'un arbre plein de sève et d'avenir.

Le 10 décembre 1810, la première classe écoutait la lecture d'une longue série d'expériences que le plus jeune des ses membres venait de terminer et qui avaient pour but de reconnaître si la lumière était une émanation ou un mouvement vibratoire.

M. Arago s'était dit : si la lumière est une matière émise ou lancée, sa vitesse doit avoir une influence marquée sur la réfrangibilité de ses molécules ; car, d'après Newton, la réfrangibilité est fonction de la vitesse de propagation : si l'on pouvait donc ralentir ou accélérer la marche d'un rayon lumineux, on aurait dans le changement de sa réfrangibilité une preuve certaine de sa nature émissive.

Mais comment agir sur les particules lumineuses dont les dimensions échappent à toute mesure ? Il n'y avait pour cela d'autre moyen que de laisser le rayon courir à son gré et d'aller à sa rencontre ou de fuir devant lui avec une vitesse qui s'ajouterait ou se retrancherait de celle qui appartenait au rayon. Cela revenait au même que si on avait réellement accéléré ou retardé son mouvement. Mais pour que ce ralentissement ou cette accélération devinssent sensibles, il fallait leur donner une grandeur appréciable, c'est-à-dire qu'il fallait marcher vers la lumière ou s'en éloigner avec des vitesses comparables à la sienne. Or, la lumière parcourt dans le vide ou dans l'air 300,000,000 de mètres à peu près par seconde ; il ne fallait donc pas songer à se mouvoir par des moyens artificiels avec une semblable vitesse.

Aucun mouvement connu sur la terre n'est aussi rapide que celui de la lumière, et même, si l'on en excepte le mouvement de

l'électricité et celui de la chaleur, il n'y en a pas qui lui soient comparables. Ainsi, par exemple, la vitesse d'un boulet parcourant 500 mètres par seconde n'est que les 17 dix-millionnièmes environ de la vitesse de la lumière ; le son dépasse à peine un millionnième de cette vitesse ; le vent le plus rapide en atteint quelquefois les deux dix-millionnièmes. Tout cela était trop loin d'être comparable à la vélocité de la lumière pour des moyens de mesure tels que ceux que nous pouvons employer. Mais il y a un mouvement que la nature nous fournit et dont on peut se servir, puisqu'il représente un dix-millième de la vitesse de la lumière, quantité mesurable avec nos instruments. M. Arago le choisit, et la translation de la terre dans l'espace fut appelée en aide à l'étude du mouvement de cette même lumière, qui l'avait mis en évidence par le phénomène de son aberration.

La méthode de M. Arago consistait à regarder, à travers un prisme achromatique, l'image d'une étoile vers laquelle notre globe marchait, puis à observer de la même manière une autre étoile dont la terre s'éloignait. La vitesse du rayon lumineux aurait été accélérée dans le premier cas, et la déviation de l'astre par le prisme aurait dû être plus petite ; elle aurait dû être retardée dans le second cas et la déviation plus grande. La différence entre les deux observations aurait pu être appréciée, car d'après le calcul elle devait être de 12" pour un des prismes employés, de 28" pour un autre. — Les raies du spectre n'étaient pas encore connues, ce qui forçait M. Arago à se servir de prismes achromatiques dont la puissance de déviation est toujours assez faible ; mais lors même que la découverte de Wollaston et de Fraunhofer aurait été vulgarisée, la faiblesse de la lumière qu'employait le jeune astronome l'aurait empêché d'avoir recours à la détermination de l'indice des raies pour ses expériences.

A peine avait-il conçu ce projet d'étude, que M. Arago se crut, comme il le dit lui-même, sur la voie des plus grandes découvertes. — Ses prismes ne lui auraient pas seulement révélé la marche de la lumière, celle de la terre autour du soleil, mais encore le mouvement de transport du soleil avec son cortège de planètes autour d'un centre inconnu. Puis une idée étrange était venue à l'esprit du physicien : si la lumière est une émanation,

chacune de ses particules lancée loin du centre doit finir par y retomber, ou doit circuler autour de son point de départ comme un satellite autour de sa planète. Dans cette hypothèse, un soleil 600 fois plus grand que le nôtre aurait été invisible pour nous, s'il n'avait lancé la lumière qu'avec une vitesse de 300,000,000 mètres; car cette lumière se serait arrêtée sous l'attraction de son centre avant d'avoir franchi l'espace qui le sépare de nous. — Mais toutes ces belles conceptions se brisèrent contre l'expérience. L'étoile ne bougea pas plus de sa place quand on l'observa à travers le prisme que lorsqu'on la regarde avec une lunette.

La théorie de Newton était donc fausse ou du moins elle avait besoin d'être modifiée. Ces résultats négatifs d'une expérience qui paraissait devoir être décisive ne découragèrent pas M. Arago. Newton pouvait encore être défendu; il suffisait d'établir en principe qu'une source émet des rayons ayant toutes les vitesses imaginables, qu'il n'y a que les rayons ayant une certaine vitesse qui soient visibles, que les autres ne le sont pas, mais que si l'on augmente ou l'on diminue la vitesse des rayons lumineux, ceux qui étaient autrefois visibles peuvent cesser de l'être et les invisibles peuvent acquérir la vitesse nécessaire pour affecter notre rétine. — C'est là que s'arrêta en 1810 le travail du secrétaire du Bureau des longitudes. Fresnel parut alors sur la scène du monde. M. Arago avait compris son génie, et la fameuse expérience du déplacement des franges d'interférence par une lame réfringente trancha enfin la question si longtemps débattue de la théorie newtonienne et de l'hypothèse de Huygens.

Un projet d'expériences formulé autrefois par M. Arago et réalisé dernièrement par M. Foucault, a mis hors de toute contestation la nature vibratoire du mouvement lumineux. — A l'ancienne attraction des corps pour la lumière a succédé la diverse élasticité de l'éther qu'ils contiennent: les observations d'il y a 42 ans sont donc aujourd'hui encore d'un très-haut intérêt; car si l'éther ne changeait pas de densité dans les corps en mouvement, on devrait avoir avec les prismes de M. Arago la déviation qu'il en attendait, et qui ne s'est pas manifestée. Heureusement un physicien qui a signalé son entrée dans la science par les travaux les plus éclatants, M. Fizeau, a déjà résolu le problème, et les variations

de densité de l'éther dans les corps en mouvement sont aujourd'hui une vérité reconnue.

L'ancien travail de M. Arago n'est donc pas seulement une curiosité scientifique, il est encore une preuve inattendue d'un fait que les savants acceptaient avec peine, et il faut savoir gré à l'illustre physicien qui a bien voulu déterrer pour la science un des nombreux manuscrits qu'il a lus à différentes époques, mais que ses occupations trop graves l'ont toujours empêché de publier. Dans huit jours le mémoire original de M. Arago sera imprimé ; nous en extrairons ce qui pourra intéresser plus spécialement nos lecteurs.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

La Société royale de Londres s'est réunie le 9 et le 15 décembre sous la présidence de MM. le colonel Sabine et Cassiot ; les titres des mémoires lus dans ces réunions sont seuls parvenus jusqu'à nous. M. Baxter : Recherches expérimentales, faites dans le but de chercher si, dans leur végétation, les plantes donnent des signes d'électricité. M. Jopling, sur les relations des cardioides et des ellipses. M. Bence Jones, sur la dissolution des calculs urinaires dans des dilutions salines à la température du corps humain et avec l'aide de l'électricité.

—M. Becquerel a présenté à l'Académie des sciences un nouvel ouvrage, ayant pour titre : *Des Climats et de l'Influence qu'exercent les sols boisés et non boisés*, 1 vol. in-8°. Paris, chez Didot. Cet ouvrage est précédé d'un petit traité des climats, des causes nombreuses et variées qui influent sur leur constitution, et de la nature des changements que le déboisement et la culture peuvent y apporter. Les forêts, dit M. Becquerel, agissent sur le climat d'une contrée comme causes frigorifiques, comme abris contre les vents, et comme servant à entretenir les eaux vives, et à s'opposer à la dégradation des montagnes. Il n'est pas encore prouvé que le déboisement sur une grande étendue améliore la température moyenne ; les documents historiques relatifs aux changements de culture dans les siècles passés, ne suffisent pas pour résoudre ces questions. L'influence des forêts comme abris est aujourd'hui démontrée : le vent, arrêté par elles, perd de plus en plus de sa vitesse, et si la forêt est assez épaisse, il cesse tout à fait. Souvent un simple rideau de bois agit comme abri ; ainsi, dans la vallée du Rhône,

où souffle le mistral, une simple haie de 2 mètres de hauteur préserve les cultures à une distance de 22 mètres. Une forêt interposée sur le passage d'un courant d'air humide, chargé de miasmes pestilentiels, préserve quelquefois de ses effets tout ce qui est derrière elle, tandis que la partie découverte est exposée aux maladies. Les arbres tamisent donc l'air infect et l'épurent en lui enlevant ses miasmes. On ne saurait mettre en doute l'influence des forêts comme cause conservatrice des eaux vives dans une contrée : un grand nombre de faits ne laissent aucun doute à cet égard ; ils sont corroborés en outre par les plaintes nombreuses consignées dans les statistiques publiées en 1804 par ordre de Napoléon. La présence des forêts dans les pays de montagnes s'oppose à la dénudation de ces dernières, à la formation des torrents, aux ravages causés dans les vallées par les pluies torrentielles et les avalanches, à leur encombrement par les débris de roches ainsi qu'aux inondations des pays traversés par les fleuves et les rivières. Enfin, le climat d'un pays est amélioré par le défrichement des landes, l'assainissement des terrains marécageux, le reboisement des montagnes et des sols non agricoles qui ne présentent pas le roc ; il en résulte une augmentation de richesse publique, et des ressources précieuses pour les éventualités de l'avenir. Cette analyse est fidèlement abrégée du compte-rendu de l'Académie ; elle ne contient aucun fait nouveau, mais les vérités qu'elle rappelle sont trop souvent oubliées et méconnues.

— M. Blondel, directeur du Dépôt de la guerre, écrit à l'Académie que les idées exprimées récemment par M. Faye, relativement à l'application de la télégraphie électrique à la topographie, avaient déjà occupé la pensée des officiers d'état-major du Dépôt de la guerre. Ils avaient pressenti tout le parti qu'on pourrait tirer des communications électriques pour vérifier ou confirmer, étendre même, les travaux de la carte de France. Ils s'applaudiraient de marcher dans cette voie sous les inspirations de l'Académie des sciences. On trouverait chez eux un zèle éprouvé et une certaine expérience acquise qui leur donnerait peut-être le droit de se considérer comme les dignes agents de la savante assemblée. En conséquence, M. le directeur offre à l'Académie de désigner, sauf l'approbation du ministre, et dans les limites qu'il lui appartient de fixer, le concours des officiers d'état-major du Dépôt de la guerre, pour la réalisation des projets présentés par M. Faye. Celui-ci a répondu que, du moment où les officiers d'état-major annoncent qu'ils ont conçu des projets analogues aux siens, il s'empresse de renoncer à toute idée d'initiative personnelle, et de

mettre ses propres efforts à la disposition de ce corps illustre, dans le cas où ils lui paraîtraient acceptables.

Le meilleur parti à prendre, en effet, est de confier cette glorieuse campagne de triangulation électrique à un certain nombre d'officiers d'état-major, auxquels s'adjoindraient un ou deux académiciens; conduite ainsi militairement, cette belle entreprise serait féconde en résultats importants.

— A cette occasion, M. Arago s'est cru obligé de donner à l'Académie quelques explications relativement aux projets qui ont été formés, et en partie réalisés, de faire concourir les télégraphes électriques à la détermination des positions relatives de divers lieux. Cette idée était si naturelle, qu'elle est née presque aussitôt après l'installation des premiers télégraphes, et qu'on ne saurait dire où elle a pris naissance. Le Bureau des longitudes s'en occupa dès l'origine avec persévérance. et avisa, en outre, aux moyens d'établir une communication directe entre l'Observatoire de Paris et celui de Greenwich, dès qu'il fut question de l'établissement du câble sous-marin entre Douvres et Calais. Si ce projet ne s'est pas encore réalisé, on ne doit l'imputer qu'aux difficultés qu'a rencontrées M. Airy, pour établir une liaison directe entre l'observatoire qu'il dirige et l'une des lignes électriques aboutissant à Douvres et au câble sous-marin. Quant à M. Arago, il est prêt depuis longtemps à faire et à recevoir les signaux. Dans cette vue, une communication a été établie par un fil souterrain qui longe la rue du Faubourg-Saint-Jacques, entre l'une des salles de l'Observatoire et l'administration centrale, située au ministère de l'intérieur, rue de Grenelle. Les conditions sous lesquelles les astronomes de l'Observatoire peuvent disposer à certaines heures du jour de la force électrique créée dans l'établissement central, ont été convenues et sanctionnées par un règlement que le ministre de l'intérieur a adopté. Le Bureau des longitudes n'attend plus que l'achèvement des dispositions qui se font à Greenwich pour procéder à la liaison de Dunkerque, un des points de la grande méridienne de France, avec l'Observatoire de Paris. Une commission, prise parmi ses membres, a depuis longtemps été nommée à cet effet. M. Arago ajoute, enfin, que des arrangements ont été convenus, de concert avec le ministre compétent, pour qu'on transmette chaque jour l'heure de Paris aux divers ports, tels que le Havre, Nantes, etc., les navigateurs devant puiser dans ces indications journalières des moyens très-exacts de régler la marche de leurs chronomètres. La difficulté de trouver au Havre un lieu accessible à tous les intéressés, pour l'installation d'une excellente pendule, a seule retardé

jusqu'ici la mise à exécution d'un projet qui donnera certainement d'heureux résultats. Puisque M. Arago est si plein d'ardeur et de bonne volonté, nous le conjurerons instamment de réaliser immédiatement au centre de la capitale l'indication solennelle du temps moyen par la chute d'un ballon, ou par la mise en communication de l'horloge de la Bourse avec le régulateur de l'Observatoire. Ce progrès est très-impatiemment attendu, et la grande cité considérera sa réalisation comme un bienfait dont elle sera grandement reconnaissante. M. Arago n'a qu'un mot à dire : *Fiat*, et nous n'aurons plus rien à envier sous ce rapport aux villes de Londres et de Rome.

Qu'on nous permette aussi d'indiquer une première application de la télégraphie électrique à la détermination des longitudes, que l'on pourrait réaliser immédiatement, sans déplacement et presque sans dépenses. M. Mauvais, de l'Observatoire de Paris, et M. Séguin, fondateur du modeste observatoire de Fontenay, sont, sous ce rapport, dans des conditions vraiment excellentes : ils se connaissent et ils ont fait récemment ensemble quelques expériences importantes dont nous avons rendu compte : la communication électrique est établie déjà entre l'Observatoire et Montbard ; de Montbard à Fontenay la distance à franchir n'est que de quelques kilomètres ; l'illustre ingénieur qui a jeté sur les fleuves et les rivières de notre France tant de ponts gigantesques en fils de fer, avec l'aide de ses gendres, MM. Montgolfier, aura tendu, dans quelques jours, en se servant, s'il le faut, des arbres placés sur la lisière des bois, le fil conducteur qui reliera Montbard à Fontenay ; les expériences pourront commencer sur-le-champ et se continuer dans un calme parfait.

— Nous nous demandions depuis longtemps pourquoi la magnifique entreprise du télégraphe sous-marin faisait si peu parler d'elle ; pourquoi ses actions restaient presque au pair, tandis qu'elle est appelée à réaliser d'énormes bénéfices. Le rapport des administrateurs de la Compagnie nous a enfin donné le secret de cette vie languissante. Jusque dans ces derniers temps, les dépêches expédiées par la Compagnie du télégraphe sous-marin s'arrêtaient forcément à l'extrémité anglaise du câble sous-marin. Transcrites de nouveau, elles étaient portées par un courrier à cheval jusqu'à Douvres, et remises aux agents de la Compagnie du chemin de fer du South-Eastern. On comprend sans peine quels retards, quels surcroits de dépenses, quels embarras de toute nature amenaient chaque jour cette interruption violente et cette fatale nécessité de faire dépendre la transmission des dépêches, de la volonté, quelquefois des caprices d'une Compagnie

rivale. Cette Compagnie, qui a perçu 59,240 fr. en six mois, a absorbé une très-grande partie des bénéfices, et le dividende donné aux actionnaires, au lieu de 8 0/0, n'a plus été que de 5 0/0. Mais déjà une ligne indépendante de conducteurs souterrains, relie l'extrémité anglaise du câble avec les bureaux de la Compagnie à Londres.

La transmission de Douvres à Londres coûtera alors moitié seulement de ce qu'elle coûtait par la Compagnie de South-Eastern; le contrôle qui doit assurer une transmission fidèle et prompte sera désormais plus efficace; il y aura enfin une immense économie de temps, puisque les dépêches parviendront immédiatement au centre de la Cité, au lieu d'arriver à un faubourg, et qu'elles pourront même, quand on le voudra, s'élancer d'un seul bond de Paris à Londres, et revenir d'un seul bond encore de Londres à Paris, le tout en moins d'une demi-heure. Il est un autre obstacle encore au développement entier de cette belle entreprise : il faudrait que l'Administration des télégraphes de France pût mettre à la disposition absolue de la Compagnie du télégraphe sous-marin deux fils de plus de Calais à Paris ; or, toutes les mesures sont prises pour que ces fils soient tendus avant le commencement du mois de mai. Ce qui doit enfin porter à son comble la prospérité de cette entreprise internationale, c'est la fusion des deux Compagnies de Londres à Paris, et de Londres à Ostende. L'administration sera commune, et les bénéfices seront partagés par moitié aussi longtemps que l'une des deux Compagnies subsistera. Le privilège accordé par la France ne devait durer que dix ans, tandis que le privilège accordé par la Belgique durera non-seulement quatorze ans, mais encore sera renouvelé pour quatorze nouvelles années au moins. Le câble immense qui doit unir Douvres à Ostende à travers l'Océan, est entièrement confectionné ; il est même installé à Douvres sur le bateau à vapeur qui doit le transporter, et la grande opération du posage commencera dès qu'il aura plu aux vents d'hiver de cesser de souffler avec tant de violence, aux flots de la mer de se calmer. L'expérience de chaque jour démontre que le câble entre Douvres et Calais est, sous tous les rapports, aussi parfait que le jour où il a été posé.

— Voici que l'Amérique s'est lancée à son tour dans la carrière. Le premier fil magnétique plongé dans les profondeurs de l'Océan transatlantique unit le cap Lormentine dans la province de New-Brunswick avec Carlton-Head sur l'île du Prince-Édouard. Le réseau incommensurable qui s'étend d'un côté au golfe du Mexique, de l'autre aux Grands Lacs, marche donc d'un pas ferme vers les côtes ouest de

l'Irlande ; il s'en est déjà rapproché de plusieurs lieues, et il ne s'arrêtera que lorsque New-York ne sera plus qu'à quelques lieues de Londres ; ce sera peut-être en 1853, ce sera certainement en 1854.

—M. Laugier a présenté un travail sur les déclinaisons absolues des étoiles fondamentales, déterminées à l'aide du cercle mural de Gambey.

La recherche de ces déclinaisons l'a mis à même de fixer avec une grande précision la latitude du cercle mural de l'Observatoire, qui a été trouvée ainsi de $48^{\circ} 50' 11'' 17$. M. Mauvais doit faire connaître prochainement les résultats d'un travail analogue exécuté avec le cercle de Fortin.

— Les observations météorologiques faites à Nijné-Taguisk dans l'observatoire du prince Anatole Démidoff, ont donné les deux températures extrêmes, — 39° , 4, c. en janvier et + 29° , 8 c. en juin. ce qui donne une variation de 69° , 2 c. en six mois d'intervalle.

—Le docteur Pravaz, de Lyon, a essayé d'arrêter le flux du sang dans les artères par une injection de deutochlorure de fer concentré.

L'injection est faite avec un trois-quarts très-fin, en or ou en platine, qu'on introduit très-obliquement à travers les parois de l'artère par une espèce de mouvement de vrille. A ce trois-quarts se trouve ajustée une seringue dont le piston doit être à pas de vis, afin que l'injection s'opère sans secousses et que la quantité de liquide injecté puisse être mesurée avec précision.

Il faut en outre arrêter momentanément, par la pression, le cours du sang dans le vaisseau et prendre quelques autres précautions que la pratique suggérera facilement. Deux gouttes de solution suffisent pour coaguler en quatre minutes une cuillerée à café de sang artériel.

Des expériences ont été faites sur un mouton et sur un cheval. L'artère injectée a été la carotide. Le caillot formé a obstrué complètement le vaisseau, et les animaux qu'on a laissés vivre pendant huit jours n'ont montré aucun signe de souffrance.

Quant à l'application de ce procédé pour le traitement des anévrismes, c'est dans la poche anévrysmale qu'il conviendra de porter le pirchlorure de fer, après avoir préalablement arrêté la circulation par la compression de l'artère au-delà de l'anévrysme, c'est-à-dire entre la tumeur et les capillaires. La quantité de la liqueur injectée sera en rapport avec les dimensions de la poche ; la compression durera de quatre à cinq minutes.

VARIÉTÉS ASTRONOMIQUES.

M. de Humboldt, dans le quatrième volume de son *Cosmos*, page 527, édition française, affirme que « la longue discussion sur l'existence vraisemblable ou invraisemblable d'une enveloppe atmosphérique au globe lunaire a eu pour résultat de prouver, par des observations précises d'occultations d'étoiles, qu'il n'y a point de réfraction des rayons lumineux sur les bords de la lune. » L'illustre auteur admet donc comme un fait incontestable et actuellement démontré que notre satellite est privé d'enveloppe aériforme; que les astres, en l'absence de toute lumière diffuse, se lèvent pour lui sur un ciel presque noir, même durant le jour. Il ajoute : « Là aucune onde aérienne ne peut transmettre le bruit, le chant ou la parole; pour notre imagination, qui aime à se plonger dans des régions inaccessibles, l'astre des nuits n'est qu'un désert silencieux et muet. »

En présence de ces solennelles assertions, pouvions-nous et devions-nous publier la si intéressante lettre d'un ancien et savant élève du collègue romain M. Pompilio Decuppi, à son célèbre maître le P. A. Secchi, directeur de l'Observatoire romain ? Nous avons longtemps hésité ; toutes réflexions faites, nous nous sommes mis à l'œuvre et voici la traduction fidèle de ce précieux document :

« Je commence ma lettre par rappeler au souvenir de votre Révérence une conversation dans laquelle, il y a deux ans, je me hasardai à lui indiquer ce qui me semblait être la cause de ce fait singulier, que dans les occultations des étoiles par la lune, on voit se produire des phénomènes opposés, en ce sens que, dans certains cas, les rayons de l'astre subissent une véritable réfraction, tandis que le plus ordinairement la disparition de l'astre se fait subitement, sans trace aucune de diffraction. Mes conclusions relativement à ce fait aussi important que mystérieux, furent approuvées par vous, et cette approbation me donna force et courage pour poursuivre ma difficile entreprise.

« Maintenant que j'ai fait appel à votre souvenir, je continuerai en vous disant, relativement à cette différence entre les observations avec ou sans réfraction, qu'il est des astronomes très-dignes de foi qui affirment consciencieusement avoir vu le phénomène de l'occultation se produire dans les deux circonstances opposées; d'où il est résulté que les uns se sont prononcés pour l'absence autour de la lune d'une atmosphère réfringente; tandis que les autres se prononcent avec la même conviction pour l'opinion contraire. En présence de ces affirmations contradictoires, venir dire qu'aucun des deux partis ne s'est trompé, que les deux camps sont à la fois dans le vrai, semblera peut-être absurde; il en est cependant ainsi, et voici comment :

« Deux éléments ou causes concourent à rendre la réfraction de la lune tantôt positive, tantôt nulle; ce sont : 1° la densité excessivement faible de la couche réfringente de l'atmosphère lunaire, dont l'épaisseur ou la hauteur perpendiculaire est évaluée de 430 à 580 mètres; 2° l'élévation

comparativement démesurée des chaînes si multipliées et si étendues de montagnes, dont les arêtes dentelées projettent leurs pointes culminantes au dessus du contour apparent de la lune à une hauteur assez considérable. En effet, la hauteur perpendiculaire relative au dessus de la surface plane du globe lunaire oscille entre 1948 et 8119 mètres pour les grandes proéminences ; tandis que pour les petites proéminences les variations de hauteur oscillent entre 990 et 970 mètres. En laissant de côté les collines basses et les autres inégalités de sol, dont la mesure ne peut être estimée qu'approximativement, il sera évident : 1° que les montuosités ou les protubérances du monde lunaire surpassent de beaucoup l'élévation de la couche réfringente de son atmosphère ; 2° que cette même couche ne peut devenir sensible pour nous que dans les seuls points ou secteurs de son limbe, où la surface qui longe le bord circulaire de l'astre est parfaitement unie, ou déprimée, ou du moins très-peu élevée au dessus de son niveau. D'où il résulte que, toutes les fois qu'une étoile sera occultée derrière un des secteurs correspondant aux hautes protubérances ci-dessus mentionnées, sa disparition se fera d'un seul trait, sans aucune intervention de la réfraction ; qu'au contraire, quand l'occultation aura lieu derrière un des secteurs du limbe où la surface sphérique est unie ou de niveau, ou déprimée et comme enfoncée, l'étoile subira l'effet de la réfraction, proportionnellement à la hauteur de la couche atmosphérique, laquelle, par les raisons que j'ai dites, peut émerger, ou suivant toute sa densité, ou avec sa densité plus ou moins diminuée par la hauteur.

» J'ajoute, en outre, que l'inspection du profil apparent entier du disque lunaire, réduit à la condition de sa libration moyenne, montre que, des 360 parties ou degrés dans lesquels se partage la circonférence entière, 409 ne surpassent pas le plan du niveau moyen, et sont tels, par conséquent, que la couche atmosphérique dépasse les bords ou émerge plus ou moins. Les 251 autres portions de la circonférence sont occupées par des protubérances beaucoup plus élevées que l'atmosphère lunaire. Donc, l'occultation sans réfraction se présente avec un degré beaucoup plus élevé de probabilité, et l'occultation avec réfraction doit se produire beaucoup moins souvent. Comme conséquence de l'examen analytique de ces faits, nous sommes amenés à distinguer deux séries différentes de phénomènes ; nous appelons l'une positive et l'autre négative ; or, l'ensemble de toutes les observations connues m'a conduit à conclure que le globe lunaire est entouré d'une enveloppe gazeuse dont la densité proportionnelle à la gravité à la surface de notre satellite est, conformément à la doctrine du grand Newton, et si on la compare à la densité de l'atmosphère terrestre, comme 1 est à 29.

» Maintenant que je vous ai exposé dans cet aperçu général la thèse principale de ma sélénographie, je vous dirai que cet ouvrage se compose d'un atlas de onze grandes feuilles, comprenant d'abord la carte du profil entier de la lune projeté orthographiquement dans les conditions de libration moyenne, avec les proportions batrimétriques et ipsométriques

à l'échelle d'un cinq cent millième; puis d'autres dessins faisant suite aux premiers. Le texte est partagé en cinq leçons distinctes. Dans la première j'expose mes méthodes d'observation, de mesure et de calcul : c'est comme une sorte de prolégomène ou d'introduction aux quatre autres. La seconde leçon a pour objet les phénomènes qui peuvent mettre en évidence l'existence d'une atmosphère autour du globe lunaire; j'examine et j'analyse les diverses observations anciennes et modernes; je les discute et les rapproche; de leur comparaison je déduis la densité de la couche réfringente de l'atmosphère de la lune. Ce premier travail fait sentir la nécessité d'une configuration graphique exacte de la silhouette du limbe lunaire, en tant qu'elle influe sur les occultations des étoiles, les éclipses du soleil et les autres phénomènes qui dépendent du profil de notre satellite. La troisième leçon traite du crépuscule lunaire, à la production duquel il semble que la faible atmosphère lunaire ne concourt que dans une proportion très-mince. Au contraire, le diamètre apparent du soleil pour la lune, et la courbure de sa surface sphérique, plus sensible que la courbure de la terre parce que la lune est plus petite que notre globe, concourent d'une manière assez remarquable à la production du crépuscule : en certains points de l'hémisphère lunaire visible pour nous, les sommets de ses très-hautes montagnes modifient, aussi, considérablement le crépuscule en augmentant quelquefois son étendue de plusieurs degrés. La quatrième leçon traite de quelques apparences physiques observées en certaines régions particulières, et constitue avec la cinquième leçon un essai de géo-sélénologie comparée. Dans cette dernière leçon, je me hasarde à percer les voiles qui couvrent un des phénomènes les plus mystérieux du monde lunaire; je cherche par quel procédé naturel ont pu se former sans le concours des eaux ces vastes régions grises connues sous la dénomination de mers, et qui présentent manifestement un caractère distinct d'alluvions et de sédiments; en d'autres termes, quelle cause naturelle a pu engendrer des terrains de dépôts à la surface d'une planète où un fluide à l'état liquide manque presque totalement. Je n'ai pas la prétention de prononcer définitivement sur la genèse de ces terrains mystérieux; mais je sais que l'on peut déduire des hypothèses que j'ai établies une théorie de leur formation assez satisfaisante; cette théorie même me semble répondre pleinement au but pour lequel je l'ai établie, et elle est apparue telle à plusieurs grands physiciens auxquels je l'ai communiquée. Je ne crois pas me faire illusion en pensant qu'elle sera favorablement accueillie par le plus grand nombre des savants, de ceux surtout qui n'admettent pas de liquides à la surface du globe lunaire. Néanmoins et quoi qu'il arrive, alors même qu'on l'accepterait pour une théorie vraiment ingénieuse, fondée sur une hypothèse saine et suffisante dans l'état actuel de nos connaissances à l'explication satisfaisante des faits observés, il n'en résulterait pas, j'en conviens, qu'on puisse la regarder comme définitive, comme l'expression de la réalité. Moi aussi, comme tous les autres, j'ai tenté de nier l'existence des liquides à la surface de la lune

parce que je ne les ai pas vus de mes yeux, ni touchés de mes mains, mais je dois cependant déclarer que je ne suis pas entièrement convaincu. Si tant est que ces régions du monde lunaire ont quelque chose de commun avec nos mers, comme leurs caractères physiques et leurs configurations semblent le prouver, il faudra conclure, ou que sur la lune l'existence de l'eau n'est pas dans des conditions semblables à celles de son existence sur la terre; ou que la surface de la lune, à des époques de son histoire assez éloignées de l'époque actuelle, a été couverte, sur certains points d'eaux qui, par suite de révolutions dont la nature nous est inconnue, ont ensuite disparu. Les eaux lunaires ont pu être réduites en vapeur par une élévation de température instantanée. Peut-être cette disparition des eaux coïncide-t-elle avec l'époque des grandes éruptions volcaniques qui ont laissé sur la croûte minérale de la lune ces traces ou ces témoins grandioses de conflagration que nous voyons dans nos télescopes; ces eaux enfin, ont pu s'écouler vers la terre, elles auraient pu, comme le disait Laplace, être aspirées par notre globe, en même temps que toute ou une partie de son atmosphère. Laplace, lui aussi, affirmait qu'on devait attribuer à un phénomène sélénologique semblable à ceux que nous venons d'énumérer l'aspect aride et brûlé que présente actuellement notre satellite. Pourrait-on regarder cette opinion comme absurde, quand on considère qu'il y a dans la nature une foule de faits, et peut-être des plus simples, dont non-seulement nous ne savons pas rendre raison, mais dont nous ne pouvons même pas soupçonner la destination que leur a donnée le Dieu tout-puissant dans l'économie de l'univers! Que de choses que nous ne savons pas et que nous ne saurons certainement jamais. »

Fano, 1^{er} octobre 1852.

Correspondenza scientifica, 22 déc. 1852.

— M. de Humboldt nous apprend que M. Arago, dans le traité d'astronomie et de photométrie qu'il va bientôt faire paraître, se propose de conclure d'autres raisons empruntées à l'optique, à l'absence de l'eau sur notre satellite. Nous rappellerons aussi à l'illustre directeur de l'Observatoire que nous attendons avec impatience l'installation de la grande lunette de 14 pouces, pour savoir enfin ce qu'il a vu de si admirable, de si étonnant, de si imprévu dans la mémorable soirée d'essai. M. Craig aussi nous a fait venir l'eau à la bouche. Quand nous racontera-t-il son voyage dans la lune ?

— Dans la Bibliothèque universelle de Genève, livraison de novembre, page 193, nous trouvons la note suivante *sur des phénomènes optiques qui accompagnent le lever du soleil*. « On sait que la lune, dans les éclipses totales de soleil, présente sur son bord des flammes roses que Ulloa avait pensé être des apparences dues à des fentes ou trous percés dans la lune même. Les points brillants ont aussi été revus à Marseille par M. Valz, lors de l'éclipse totale de 1842, mais M. Faye a prétendu que ce n'était qu'une illusion d'optique. Le lever du soleil derrière les hautes montagnes de la Suisse représente à peu près une éclipse; et en effet, le 49 janvier 1852,

M. Dufour a vu, au lever du soleil, la scintillation de cet astre, que M. Arago a observée également à Perpignan. » Nous serions en droit de nous étonner de cette singulière rédaction dans un recueil qui compte au nombre de ses rédacteurs des astronomes aussi distingués que MM. Gautier et Plantamour; car les trous d'Ulloa n'ont rien de commun avec les protubérances rouges, car personne n'a songé à attribuer ces protubérances à des fentes dans la lune, car les flammes rouges ne sont nullement un phénomène lunaire, mais bien un phénomène solaire; car M. Faye n'a pas appelé une illusion d'optique les trous d'Ulloa dont il ne s'est pas occupé, etc., etc. Il y a dans ces quelques lignes presque autant d'erreurs que de mots. Mais arrivons au point essentiel. A en croire M. Charles Dufour, il aurait vu, au lever du soleil derrière les hautes montagnes de la Suisse, les protubérances rouges observées à l'Perpignan par M. Arago. Ce serait un grand événement, ce serait la réalisation d'une magnifique prévision du secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, ce serait la réalisation des vœux de M. Babbage. Nous conjurons instamment MM. les rédacteurs de la Bibliothèque universelle de demander à M. Dufour des détails plus circonstanciés, la communication de son journal d'observation, et le dessin des flammes roses qui lui sont apparues. Il s'agit d'un fait capital, et en pareille matière les incertitudes et les illusions ne doivent pas durer longtemps.

PHYSIQUE.

PHÉNOMÈNES QUE PRÉSENTE UNE MASSE LIQUIDE LIBRE ET SOUSTRAITÉ A L'ACTION DE LA PESANTEUR, par M. PLATEAU. — 1^{re} partie. *Mémoires de l'Académie royale de Bruxelles*, tome XVI, 1842.

La date que nous venons de rappeler prouve que ces recherches ne sont pas nouvelles, et nos lecteurs sont par là même en droit de nous demander pourquoi nous leur en donnons l'analyse. Notre excuse est facile : il est vrai que ces recherches ne sont pas nouvelles, mais il est vrai aussi, hélas ! qu'elles sont à peine connues. L'inertie, la routine et l'ignorance exercent un si grand empire ici-bas, qu'elles réussissent presque toujours à refouler dans le néant ou dans l'oubli même les découvertes et les expériences qui font le plus d'honneur à l'esprit humain, et qui devraient être accueillies, reproduites, discutées avec le plus vif empressement. Le travail de M. Plateau est tout à fait neuf, original et d'une portée immense, admirablement rédigé; n'importe, il restera presque totalement inconnu pendant de longues années, et M. Pouillet, en rédigeant la dernière édition de sa *Physique*, semble n'en avoir pas même soupçonné l'existence; il n'en a pas dit un seul mot ! Cette solennelle injustice nous a indigné, et voilà pourquoi nous enrichissons les pages du *Cosmos* de ce magnifique ensemble de faits imprévus.

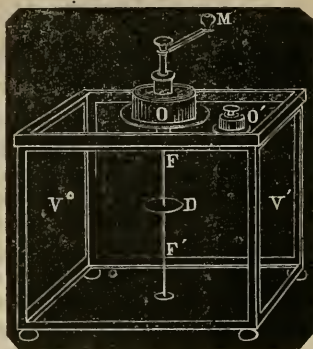
M. Plateau formule ainsi lui-même son plan de campagne : « Si nous pouvions, par un moyen quelconque, soustraire à l'action de la pesanteur l'une des masses liquides sur lesquelles il nous est donné d'opérer, tout en la laissant libre d'obéir à l'action des autres forces qui tendraient à en modifier la forme, et si notre procédé permettait de donner à cette masse des dimensions assez considérables, ne serait-il pas bien curieux de lui voir prendre une figure déterminée, et de voir cette figure varier de mille manières avec les forces dont elle dépend ? »

Les huiles grasses sont moins denses que l'eau et plus denses que l'alcool ; on peut dès lors concevoir et réaliser un mélange d'alcool et d'eau ayant exactement la densité d'une huile donnée, de l'huile d'olive, par exemple. Cela posé, une masse d'huile introduite dans le mélange ainsi formé, d'une part, ne se mêlera pas au mélange ; de l'autre, elle sera soustraite à l'action de la pesanteur, ou ne pèsera pas, puisqu'elle ne fera que tenir la place d'une masse égale du liquide ambiant. Si l'on se sert d'huile d'olive, le mélange convenable, ou de densité égale d'alcool et d'eau, doit marquer environ 22 degrés à l'aréomètre de Beaumé. Pour l'amener au point exact qu'il doit atteindre, on en remplit une éprouvette au sein de laquelle on fait pénétrer, à l'aide d'un petit entonnoir à long col, descendant jusqu'à son milieu, un peu d'huile d'olive : l'huile, en arrivant à l'extrémité du bec, forme un globule ; on laisse ce globule atteindre un diamètre d'environ 2 centimètres, et on le détache alors du bec par une petite secousse, s'il ne s'en détache pas lui-même. S'il descend au fond de la liqueur, la quantité d'alcool est trop grande, on ajoutera un peu d'eau ; s'il monte à la surface, la quantité d'alcool est trop petite, on ajoute un peu d'alcool : on répétera les additions d'eau ou d'alcool, en ayant soin de bien agiter à chaque fois, jusqu'à ce que le globule d'huile ne tende ni à descendre ni à monter ; le mélange alors est prêt pour l'expérience. Admettons qu'on l'a ainsi préparé en quantité suffisante pour les expériences qu'on veut faire, on prend alors un vase à parois planes, formé de pièces de verre à glace, assemblées dans un châssis métallique, fig. 4, ou plus simplement un ballon sphérique de verre, et on y verse le mélange d'alcool et d'eau ; à travers l'entonnoir à long col, pénétrant jusqu'à une certaine profondeur, on verse l'huile, qui se moule en sphère, et on la détache en secouant quand son diamètre est assez grand. Presque toujours le mélange n'aura pas exactement la densité voulue ; la sphère s'élèvera ou s'abaissera, et il faudra ajouter ou de l'eau ou de l'alcool. Souvent aussi, au lieu d'une sphère, il s'en formera plusieurs qu'il faudra immédiatement réunir en une seule : pour y parvenir, on plongera dans la plus grosse un fil de fer auquel elle adhérera, on l'amènera ainsi enchaînée en contact avec la seconde sphère, qu'on percera avec la pointe du fil de fer plongé par sa partie moyenne dans la grosse : les deux sphères alors se fondront immédiatement l'une dans l'autre, et l'on passera immédiatement à la troisième, etc. Après ces tâtonnements, plus longs à décrire qu'à pratiquer, après l'addition en quantité suffisante

d'alcool ou d'eau, après la réunion des sphères isolées, on sera entré en possession du curieux spectacle d'une masse considérable d'huile, de forme parfaitement sphérique, et imitant en quelque sorte une planète suspendue dans l'espace. Le diamètre le plus convenable est de 6 à 7 centimètres. L'équilibre primitivement établi ne sera pas d'abord stable; la sphère liquide, au bout de quelques minutes, tendra à monter; on ajoutera un peu d'alcool; l'équilibre se troublera encore, l'addition d'alcool deviendra encore nécessaire, et ce n'est qu'au bout de quelques jours qu'on obtiendra un équilibre permanent. Si la température aussi descend au-dessous de 15 degrés, le mélange d'alcool et d'eau exercera une certaine action chimique sur l'huile, qui perdra sa transparence, si l'on n'a pas eu soin de laisser très-longtemps les deux liquides en contact, contact rendu plus intime par l'agitation et la division de l'huile en globules très-petits, de manière à les rendre inertes l'un par rapport à l'autre, ce à quoi on parvient toujours. Les variations de température tendent aussi constamment à troubler l'équilibre, et il faudra sans cesse lutter contre elles. Admettons maintenant qu'en s'armant de toutes ces précautions, on ait conquis une belle sphère d'huile en équilibre stable dans le liquide environnant, il s'agit maintenant de la soumettre à d'autres forces que ses attractions propres, et d'abord à l'action de la force centrifuge.

L'appareil et l'expérience sont représentés fig. 1. Les paroisplanes du vase en verre VV' ont 25 centimètres de largeur sur 20 de hauteur; FF' est un fil de verre ou axe d'un millimètre et demi d'épaisseur; D est un disque en fer

Fig. 1.



d'environ 35 millimètres de diamètre, qui pénètre au centre de la sphère d'huile, et que l'on fait tourner au moyen de la manivelle M. L'ouverture O, munie d'un goulot de fer à travers lequel l'axe passe à frottement doux, a 55 millimètres de diamètre; l'ouverture O', par laquelle on verse l'alcool ou l'eau, par laquelle aussi passe le fil de fer destiné à réunir les globules d'huile en cas de division, est plus petite et fermée par un bouchon de fer. L'extrémité de l'axe s'engage dans un trou percé dans le

fond du vase et fermé en dessous par une plaque de verre. Pour obtenir que la sphère d'huile soit en état d'équilibre bien stable, on emploie un mélange avec excès d'alcool, qui se distribue de lui-même en couches de densité croissante à partir des couches supérieures moins denses jusqu'aux couches inférieures plus denses que l'huile. Il y aura toujours dans ce cas une couche moyenne dont la densité sera exactement celle de l'huile, et l'on arrivera sans trop de peine à obtenir que cette couche moyenne corresponde au milieu du vase. La sphère d'huile étant convenablement centrée, et le disque étant introduit, il arrivera très-heureusement de soi-même et sans qu'on ait besoin de s'en inquiéter, que le centre de la sphère coïncidera avec un point de l'axe, et si alors on fait tourner lentement la manivelle, on verra aussitôt la sphère s'aplatir aux pôles et se renfler à l'équateur: avec une vitesse d'un tour en cinq ou six secondes, l'effet est déjà très-prononcé. Le renflement et l'aplatissement vont sans cesse en augmentant tant que la vitesse ne dépasse pas deux ou trois tours par seconde; mais au delà de cette limite et d'un certain maximum, la sphère liquide se creuse en dessus et en dessous autour de l'axe de rotation, en s'étendant toujours dans le sens horizontal, jusqu'à ce qu'enfin, abandonnant le disque, elle se transforme en un anneau parfaitement régulier,

Fig. 2.

Fig. 3.

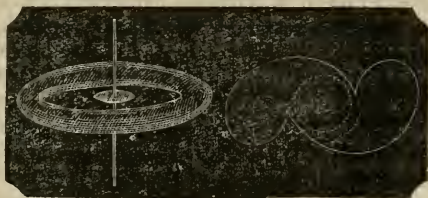


fig. 2. Cet anneau est arrondi sur son épaisseur et forme un tore parfait ayant pour section génératrice un cercle; au moment de sa formation il augmente rapidement de diamètre, et dès qu'on voit cesser la tendance à l'augmentation, on cesse de faire tourner le disque. L'anneau reste invariable pendant quelques secondes en tournant sur lui-même; quand son mouvement de rotation est épuisé par la résistance du liquide ambiant, il revient sur lui-même et se reforme en sphère autour du disque et de son axe: avec une vitesse de la manivelle de trois tours par seconde, l'anneau est parfait et d'un diamètre moyen de 9 à 10 centimètres.

En général, l'anneau, avant sa formation dernière et son isolement complet, reste uni au disque par une pellicule ou nappe d'huile extrêmement mince, qui occupe tout l'espace qu'ils laissent entre eux. A l'instant où, l'anneau ayant atteint son plus grand développement, on cesse de faire mouvoir le disque, cette pellicule se rompt et disparaît d'elle-même. M. Plateau a constaté que cette nappe exerce sur la circonférence intérieure de l'anneau une force de traction assez considérable pour l'apla-

tir d'une manière très-prononcée et lui faire perdre sa forme circulaire; cette traction est même telle, que si l'on arrête le mouvement du disque un peu trop tôt, c'est-à-dire un peu avant que le diamètre de l'anneau ait atteint son maximum, la nappe si mince d'huile ne se rompt pas, mais ramène, au contraire, la masse au centre et à la forme sphérique.

M. Plateau se complait à rapprocher son anneau d'huile de l'anneau de Saturne; il entame, à ce sujet, une discussion que nous nous garderons bien de reproduire, et que nous serions tenté de lui reprocher comme un véritable attentat aux saines règles de la logique. Procéder de l'inconnu au connu est évidemment un abus du raisonnement. Or le connu, pour M. Plateau, c'est son anneau liquide; l'inconnu, c'est l'anneau de Saturne: il est encore pour les astronomes un mystère de jour en jour plus profond, et ce que les géomètres ont cru pouvoir nous en apprendre, peut et doit être considéré comme non venu. S'inquiéter donc de l'aplatissement de l'anneau de Saturne, se mettre l'esprit à la torture pour expliquer une différence peut-être imaginaire, comparer la traction de la nappe mince d'huile à l'attraction centrale du corps de la planète; s'effrayer de ce que les géomètres n'ont pas inscrit la forme annulaire comme une des formes d'équilibre stable des masses fluides soumises à l'action combinée de la force centrifuge et de l'attraction universelle, etc., etc., c'est du temps perdu. M. Plateau connaît toutes les conditions dans lesquelles son anneau se produit; il sait sa nature intime, il a pu déterminer parfaitement sa forme; il a pu même l'étudier dans ses conditions dynamiques et reconnaître que la vitesse angulaire des portions qui s'éloignent de l'axe emportées par la force centrifuge va nécessairement en diminuant, et que par suite, dans les premiers temps d'une rotation suffisamment rapide, il y a une grande différence de vitesse angulaire entre les portions qui avoisinent l'axe et celles qui avoisinent l'équateur. Si, convaincu comme nous de la vérité de la théorie de M. Séguin, M. Plateau avait admis *à priori* le fait fondamental auquel le ramènent sans cesse toutes ses expériences, qu'il n'y a dans la nature, dans le monde des infiniment grands, comme dans le monde des infiniment petits, qu'une seule loi d'attraction, l'attraction inverse du carré de la distance, il se serait dispensé de chercher à démontrer que la génération des formes annulaires est indépendante de la loi que suit l'attraction; il se serait borné purement et simplement à noter avec un très-grand soin les formes diverses que prend sa masse liquide soustraite à l'action de la pesanteur dans les diverses conditions où il l'a placée. Nous regrettons vivement que l'expérimentateur si habile, si ingénieux, ait fait place au rationaliste ambitieux et presque téméraire.

Revenu de la lointaine atmosphère de Saturne, il a eu l'heureuse pensée d'éliminer cette différence de vitesse angulaire qui l'avait tant intrigué. Si à l'instant où l'anneau était bien développé et où l'on vient d'arrêter le disque, on enlève celui-ci avec précaution, la masse d'huile qui se reconstitue par le retour de l'anneau sur lui-même continue à tourner

pendant quelque temps, complètement isolée dans le liquide ambiant. Or, sa figure est alors, autant que l'œil peut en juger, un ellipsoïde parfait de révolution, qui revient lentement à la sphère à mesure que le mouvement de rotation s'affaiblit. Toujours préoccupé de son idée première, d'une différence essentielle entre la loi de l'attraction universelle et de l'attraction moléculaire, M. Plateau s'étonne de ce résultat !

Si, se servant d'un disque plus grand de 35 millimètres de diamètre, faisant un peu moins de deux tours par seconde, et alors que la pellicule d'huile est rompue, que l'anneau est complètement formé, on continue à tourner pour empêcher l'anneau de revenir sur lui-même, on le voit bientôt perdre de sa régularité, et se diviser en plusieurs masses isolées dont chacune prend aussitôt la forme sphérique; ainsi l'anneau, lorsqu'il ne peut conserver sa figure, à cause du décroissement de la force centrifuge, et qu'un obstacle l'empêche de se reformer en une sphère unique, se résout en plusieurs sphères isolées. Ce n'est pas tout : si après la séparation des sphères multiples, on fait cesser le mouvement du disque, on voit presque toujours une ou plusieurs de ces sphères prendre, à l'instant de leur formation, un mouvement de rotation sur elles-mêmes, mouvement qui a constamment lieu dans le même sens que celui de l'anneau. Ces sphères tendraient à échapper par la tangente à la courbe décrite par l'anneau, mais la rotation du liquide alcoolique les emporte, et elles présentent alors le spectacle de planètes tournant à la fois sur elles-mêmes et dans leur orbite. Enfin, outre les trois ou quatre grosses sphères dans lesquelles se résout l'anneau, il s'en produit presque toujours une ou deux très-petites, qui peuvent être comparées à des satellites.

Cette expérience, on le voit, offre une image de la formation des planètes dans l'hypothèse de Laplace, par la rupture des anneaux cosmiques due à la condensation de la nébuleuse solaire.

L'attraction d'un corps placé à l'extérieur pourrait peut-être prendre la place de l'action de dedans en dehors exercée par le liquide chassé continuellement vers l'anneau. Nous sommes étonné que M. Plateau n'ait pas songé à exercer sur l'anneau en rotation des attractions extérieures, en approchant d'autres sphères liquides conduites par des fils; nous serions curieux de savoir si, au moment de la pénétration, l'anneau se repliera tout entier en boule, ou s'il se fractionnera en sphères. L'illustré physicien a observé ce partage en sphères dans un autre cas assez singulier : si dans le vase en verre on verse l'huile avec assez de rapidité, elle donne naissance à une longue traînée cylindrique continue, à partir du bec de l'entonnoir jusqu'au fond du vase; cette espèce de queue se maintient animée d'un mouvement de translation assez rapide tant que l'on continue à verser; mais dès que l'on cesse de verser, le mouvement de translation se ralentit, et la traînée d'huile se résout instantanément en plusieurs sphérules isolées. Ce fait aura une très grande importance aux yeux de M. Séguin.

Nous ne décrivons pas l'artifice ou le tour de main par lequel M. Pla-

teau est parvenu à produire une sphère d'huile entourée d'un anneau, et à représenter Saturne, à *l'aplatissen ent près de l'anneau* ! mais nous insisterons quelque peu sur une expérience très-capitale.

La sphère étant bien cintrée par rapport au disque, si l'on donne à celui-ci la vitesse d'un tour en quatre ou six secondes, on commence après sept ou huit tours à voir la masse d'huile s'allonger horizontalement dans un sens, et prendre une forme qui se rapproche beaucoup d'un ellipsoïde à trois axes inégaux, placé d'une manière excentrique par rapport à l'axe de rotation ; une fois que la masse a pris cette forme, elle la conserve indéfiniment tant que dure le mouvement du disque, et continue à tourner excentriquement autour de lui, mais avec une vitesse moindre, à cause de la résistance du liquide ambiant. Cette forme ellipsoïdale est donc une forme d'équilibre stable. Si la vitesse du disque augmente, la masse est plus allongée, la flexion due à la résistance du milieu est plus prononcée, la courbure diffère plus de celle d'un ellipsoïde. Pour une vitesse d'un tour en deux secondes, les phénomènes sont moins constants et moins réguliers ; on dirait que la masse tend à passer d'un ordre de phénomènes à un autre, et qu'elle hésite entre les deux. En effet, quand la vitesse est d'un tour en une seconde, la forme de la masse redevient régulière et constante, mais elle est d'un ordre tout différent : elle se creuse d'abord fortement autour de l'axe, comme si l'anneau allait se former, et reste à l'état de bourrelet circulaire pendant seize à dix-huit tours ; puis on la voit s'allonger horizontalement et prendre une courbure elliptique quelquefois très-parfaite, dont le disque occupe le centre : plus tard l'ellipsoïde s'infléchit par la résistance du liquide ambiant ; enfin, la masse se courbe fortement des deux côtés, fig 3, et conserve cette dernière forme parfaitement stable tant que dure le mouvement du disque. « On ne peut s'empêcher, dit M. Plateau, d'établir un rapprochement entre ces figures et les ellipsoïdes à trois axes de MM. Jacobi et Liouville, qui sont aussi des figures d'équilibre stable. Sans doute que les figures de mes expériences ne sont pas des ellipsoïdes parfaits, mais la différence ne provient-elle pas uniquement de la résistance du liquide ? L'identité des phénomènes, dans le cas de l'attraction universelle et dans celui de l'attraction moléculaire, se soutiendrait-elle jusque-là ? » Oui, sans doute, car, ne cessons pas de le répéter, il n'y a qu'une seule loi d'attraction.

Nous renvoyons au mémoire lui-même pour le détail des procédés par lesquels on rend l'huile et le mélange alcoolique parfaitement inertes l'un à l'égard de l'autre, et des précautions à prendre pour assurer le succès des expériences.

Nous analyserons, dans un prochain article, la seconde partie de ces belles recherches, mémoire énorme de 150 pages.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Quand, dans notre article sur le mémoire présenté par M. François Arago, nous avons dit que l'étoile ne bougea pas plus de sa place, quand on l'observa à travers le prisme, que lorsqu'on la regarde avec la simple lunette, nous avons voulu dire, et aucun de nos lecteurs ne s'y sera trompé, qu'il n'y avait ni augmentation ni diminution de déviation due à l'addition ou à la soustraction de la vitesse de translation de la terre, dont l'influence était par conséquent tout à fait nulle. Ceci s'éclaircira encore par les explications suivantes, qui feront mieux connaître le mode d'observation de M. Arago.

Le prisme composé et achromatique dont il se servit était formé de deux prismes élémentaires, l'un de crown glass, l'autre de flint glass adossés; la différence de leurs angles, ou l'angle du prisme total était à peu près égal à 24 degrés; dans ses dernières expériences du 8 octobre 1810, les seules dont nous parlerons, il avait collé ensemble deux prismes achromatiques semblables au premier pour obtenir des déviations plus grandes. Le prisme total était arrêté, d'une manière inébranlable, dans une boîte dont les tourillons latéraux pouvaient tourner dans des collets, ce qui permettait de donner à la face extérieure l'inclinaison qui rendait l'image la plus nette; un mécanisme additionnel permettait d'amener le prisme à une position telle que l'on fût parfaitement sûr d'observer dans le plan de l'angle réfringent. La boîte était fixée à la lunette d'un cercle répéteur, de manière cependant que la moitié de l'objectif restât découverte, de sorte que l'on pût observer tantôt à travers l'air, et tantôt à travers le prisme: on mesurait par plusieurs répétitions successives les distances des étoiles au zénith d'abord à travers l'air, puis à travers le prisme; la différence des deux hauteurs, corrigée du mouvement de l'étoile dans l'intervalle des deux ensembles d'observations, donnait la déviation sans qu'il fût nécessaire de connaître exactement la position absolue de l'astre observé. Ces déviations furent α de l'aigle $22^{\circ} 25' 9''$; tache de la lune $22^{\circ} 25' 9''$; α du verseau $22^{\circ} 25' 2''$; α de la baleine $22^{\circ} 25' 3''$; Aldebaran $22^{\circ} 25' 0''$; Riga $22^{\circ} 24' 59''$; α d'Orion $22^{\circ} 25' 2''$; Sirius $22^{\circ} 25' 8''$.

On voit que les inégalités de déviations sont fort petites et du même

ordre que celles que présentent les observations faites sans prisme, elles sont évidemment comprises entre les limites des erreurs d'observation ; dans tous les cas, elles n'atteignent pas dix secondes. Si la vitesse de translation de la terre, égale au dix-millième de la vitesse de propagation de la lumière, avait exercé son influence sur la déviation, en s'ajoutant à la vitesse de la lumière ou en s'en retranchant, la variation de la déviation pour les étoiles qui passent au méridien à six heures du matin aurait dû être $+ 14''$; pour celles qui passent au méridien à six heures du soir de $- 14''$; la différence de déviation entre les étoiles qui passent à six heures du matin et celles qui passent à six heures du soir aurait dû être de $28''$.

Or, les observations ci-dessus rappelées prouvent que les rayons de toutes les étoiles sont sujets aux mêmes déviations, sans que les légères différences qu'on y remarque suivent aucune loi ; donc la vitesse de translation de la terre n'exerce aucune influence sur la réfraction, et l'on est forcé d'admettre que contrairement à la théorie de Newton, la vitesse de la lumière reste la même, quelle que soit la source qui lui a donné naissance, le soleil ou une étoile fixe ; quelles que soient les modifications que lui aient fait subir dans les espaces célestes la réflexion à la surface des planètes, la réfraction à travers l'atmosphère, l'addition ou la soustraction de vitesse de translation de la terre, etc. M. Arago, comme nous l'avons rappelé, essaya de sauver la théorie de l'émission grandement compromise, en admettant que les corps lumineux émettent des rayons de toutes les vitesses, et que les rayons d'une vitesse déterminée sont seuls visibles, qu'eux seuls produisent dans l'œil la sensation de la lumière : dans cette hypothèse, en effet, les rayons devenus invisibles par l'accroissement ou la diminution de vitesse dus à l'influence de la vitesse de translation de la terre, seraient remplacés par de nouveaux rayons qui acquièrent la vitesse propre de la visibilité, et subissent toujours la même réfraction. Les expériences sur la réfraction de la lumière des astres ne renversait donc pas la théorie de l'émission, et voici les seules conclusions que M. Arago crut pouvoir en tirer :

1^o Les aberrations de tous les corps célestes, soit qu'ils nous envoient une lumière propre ou une lumière réfléchie, doivent se calculer avec la même constante ou la même valeur de la vitesse de la lumière, sans qu'il y ait à cet égard la plus légère différence.

2^o Les phénomènes qu'on a expliqués par une inégalité dans la vitesse de la lumière, tels que les apparences des étoiles sur le disque de la lune, quelques secondes avant le temps de l'immersion, les déplacements dans les petites étoiles qui sont très-voisines des grandes, etc., ne peuvent dépendre de cette cause.

3^e L'hypothèse à l'aide de laquelle Piazzi a cherché à expliquer les différences qu'on trouve entre l'obliquité de l'écliptique déduite des observations faites aux deux solstices, est totalement contraire aux expériences, puisqu'elle revient à supposer que la lumière solaire ne se réfracte pas comme celle des étoiles.

4^e Le pouvoir réfringent de l'air, déduit de l'observation d'un objet terrestre, doit être absolument égal à celui que l'on trouverait si l'on visait sur une étoile.

La théorie de l'émission a été renversée de fond en comble, 1^o par la célèbre expérience de l'interposition d'une lame mince, sur le trajet d'un des rayons amenés à interférer, par laquelle M. Arago a démontré que la lumière était retardée dans les milieux plus denses; 2^o plus directement encore lorsque M. Léon Foucault, réalisant le projet si habilement formulé dans tous ses détails par M. Arago, a vu et montré à tous que la vitesse de la propagation de la lumière était plus petite dans l'eau que dans l'air, dans les milieux plus réfringents que dans les milieux moins réfringents.

Ce qui donne un plus grand intérêt aux recherches de M. Arago sur la réfraction de la lumière des étoiles, ce qui donne au mémoire qu'il vient enfin de publier le caractère des œuvres capitales, que nos voisins d'outre-mer désignent sous le nom de *master-piece*, c'est qu'il a soulevé la grande question des rapports de la vitesse de la lumière avec l'atmosphère éthérée de l'éther, étudiée depuis par MM. Fresnel, Savary, Babinet; résolue, en partie du moins, par M. Fizeau, et que M. Sellmeyer veut, comme on l'a vu dans le *Cosmos*, soumettre à une épreuve définitive.

— La justice nous fait un devoir de rappeler que l'hypothèse d'une atmosphère de la lune qui s'étendrait seulement sur les bas fonds et dans les vallées, sans atteindre le sommet des montagnes, a été d'abord nettement formulée par Schröter, qui admettait aussi un crépuscule lunaire. Dans son cours, à l'Observatoire, de 1846 à 1847, cours qui a laissé de si chers et de si glorieux souvenirs, M. Arago a développé longuement l'hypothèse de l'astronome allemand; il l'a appuyée des belles expériences, alors admises, aujourd'hui contestées ou mieux niées, par lesquelles M. Faraday croyait avoir constaté l'existence d'atmosphères limitées, à la surface du mercure, par exemple. Moins absolu que M. de Humboldt, qui, dans son troisième volume, page 527, nie impitoyablement l'existence de l'atmosphère et du crépuscule lunaire, M. Arago déclara formellement que la lune pouvait avoir une atmosphère qui ne s'étendrait qu'au-dessous des sommets

de ses hautes montagnes. Nous croyons même nous rappeler qu'en 1847 déjà l'illustre physicien expliquait comment, par la formation d'immenses cavités ouvertes dans le globe lunaire par l'action violente des commotions volcaniques, l'atmosphère avait pu soit s'abaisser d'une quantité énorme, soit même arriver à ne plus occuper que les vallées les plus basses. M. Arago encore exposa comment, par des expériences de polarisation, il était arrivé, il y a longtemps, à prouver que les vastes régions grises de la surface de la lune, connues sous le nom de mers, n'étaient pas en réalité des amas d'eau fluide ou congelée. Ces régions sont bien certainement des cavités; mais si ces cavités formaient le fond d'une mer ou d'une masse transparente, la lumière émise par elles et reçue obliquement après son passage à travers la masse transparente, serait polarisée par réfraction, et donnerait naissance, dans le polariscope, à deux lunules de couleurs complémentaires. Or, il n'en est rien, et la lumière des mers vue à travers le polariscope reste complètement blanche; donc ces mers ne sont pas des masses fluides ou congelées. Jamais, d'ailleurs, ajoute M. Arago, on n'a aperçu sur la lune de masses de vapeurs condensées ou des nuages; or, l'eau liquide ou glacée se vaporise nécessairement et doit donner naissance à des nuages.

Nous nous rappelons encore que, dans son cours comme aussi dans le manuscrit du traité d'astronomie, attentu avec tant d'impatience, M. Arago appelait l'attention des astronomes sur le véritable moyen d'arriver, par des observations d'occultation, à affirmer ou à nier l'existence d'une atmosphère lunaire. Lorsqu'une étoile est sur le point d'être occultée par la lune, il faut, à l'aide d'un prisme biréfringent et par la coïncidence des images, mesurer sa distance à une étoile voisine que le champ du prisme de Rochon puisse embrasser; si cette distance reste invariable jusqu'au moment où l'étoile disparaît, c'est nécessairement parce que la lune, au point de son contour où se fait l'occultation, n'a pas d'atmosphère; car si la lune avait une atmosphère, au moment où, par l'influence de cette atmosphère, les rayons de l'étoile sont réfractés, sa distance à l'étoile voisine devrait nécessairement devenir moindre. Ce procédé d'observation est incomparablement plus délicat que le procédé ancien, qui consiste à comparer les durées de l'occultation avec ou sans atmosphère. Nous le recommandons à M. de Cuppis.

M. Arago enfin nous a dit l'autre jour qu'il était arrivé, par la discussion de ses observations de polarisation de la lumière solaire, à déterminer la véritable nature des protubérances roses; ce sont cer-

tainement, dit-il, des masses nuageuses suspendues dans la troisième atmosphère solaire.

— Nous avons indiqué dans le numéro précédent la valeur de la latitude du cercle mural de Gambey, trouvée par M. Laugier; voici maintenant celle qui résulte des observations de M. Mauvais pour le cercle de Fortin dont il s'est servi pour la détermination de la déclinaison absolue des étoiles fondamentales.

Latitude du cercle de Gambey. . . .	48°	50'	11"	17.
Latitude du cercle de Fortin. . . .	48°	50'	11"	85.
Différence. . . .	0	0	0	68.

Il faut avouer que l'accord entré ces deux résultats est surprenant. M. Mauvais ne veut pas toutefois subir cette différence de 68 centièmes de seconde sans chercher à en découvrir la cause. Nous attendons avec impatience que de nouvelles observations puissent mettre les deux astronomes à même de signaler les erreurs personnelles ou les défauts des instruments qui ont amené cette discordance, presque insensible.

Nous pouvons dire réellement que 68 centièmes de seconde d'erreur dans la détermination d'une latitude sont une erreur insensible, puisqu'en évaluant un degré du méridien à 111111", 11, la minute se trouve être représentée par 1851", 85 et la seconde par 39", 864, ce qui donne 20", 99 pour les 68 centièmes de différence entre le résultat de M. Laugier et celui de M. Mauvais. Or, mesurer une distance sur terre par des observations célestes à 20" près, c'est plus qu'aucun observateur n'aurait pu espérer il y a seulement un quart de siècle; et si la science peut dépasser ce degré d'exactitude, et nous assurer du centième de seconde, on pourra presque se passer de la mesure des bases, puisque l'astronomie sera à l'abri d'une erreur de 3 mètres sur une longueur de plusieurs kilomètres, ce dont aucun procédé de mesure ne peut se flatter encore aujourd'hui.

— M. Faye a développé dans une nouvelle note la méthode d'observation à suivre pour utiliser les télégraphes électriques dans la fixation des coordonnées géodésiques. M. Faye, dans sa nouvelle communication, rend à César ce qui appartient à César en déclarant que l'emploi de l'électricité pour la détermination des longitudes a été proposé et employé en Amérique depuis bien longtemps; mais il tient à se réserver ce qui lui appartient en propre et dont nous donnerons une idée dans un autre numéro.

— Qu'est-ce que la vicillesse? Pourquoi le vieillard s'éteint-il tout

seul, de cette mort paisible et fatale que les médecins ont appelée la *mort sénile* ? M. Edouard Robin croit avoir trouvé une solution de ce problème, qui n'est rien moins qu'une question d'immortalité. Suivant ce chimiste, la vieillesse et la mort consécutive viendraient surtout de l'accumulation lente et continue des matériaux inorganiques dans les tissus de notre corps. Nous sommes un fourneau qui brûle sans cesse et dont toutes les cendres ne sont pas rejetées. Une grande partie des aliments dont nous nous nourrissons contient des matières appartenant au règne minéral, de la silice, de la chaux, de la magnésie, de l'oxyde de fer, et d'autres substances capables de former des sels insolubles qui, assimilés par les différents organes, s'y fixent, en durcissent peu à peu les tissus, et finissent par les transformer en matières osseuses véritables, dépourvues de cette souplesse et de cette mobilité qui sont indispensables au maintien et à l'exercice des fonctions de la vie. Éliminer toutes les cendres du foyer serait, d'après M. Robin, le véritable moyen pour ne pas vieillir ; mais cette élimination est-elle possible ? Et lors même que l'on réussirait à chasser toutes les matières inutiles à l'entretien de notre demeure, serions-nous pour cela moins sujets à vieillir ? En attendant les réponses à ces questions que des expériences permettront à M. Robin de mieux formuler, disons comment ce chimiste voudrait s'y prendre pour réussir dans son projet d'embaumement des vivants. M. Robin voudrait d'abord essayer de donner des aliments fort peu minéralisés, puis il voudrait en déminéraliser d'autres avant de les porter dans l'estomac des animaux ; enfin il proposerait comme *alkaest*, comme *pierre philosophale*, l'acide lactique, dont la propriété dissolvante, à l'égard des matières minérales, ne saurait être contestée. Ses études sur la vitalité et son plus ou moins de puissance ont amené en outre cet hermétique moderne à une conclusion qui pourrait être fort utile dans les recherches des zoologistes. Il paraîtrait, d'après M. Robin, que la petitesse de la taille des animaux serait en général un indice de combustion très-active, et par suite de mort prématurée, tandis que les grandes tailles exprimeraient des tendances toutes contraires. M. Robin prétend qu'à une époque où l'atmosphère devait être plus oxygénée qu'à l'époque actuelle, la taille gigantesque des animaux fossiles devenait une nécessité pour leur conservation. Si cette loi venait à se confirmer, il y aurait de quoi mettre en doute les fameux principes de la statique naturelle, et nous pourrions craindre un beau jour de nous voir réduits à des dimensions infinitésimales avant notre disparition complète de dessus le globe. Nous avouerons franchement que la diminution de la taille, constatée encore tout récemment dans les mesures du recrutement,

n'est pas de nature à nous rassurer sur cet avenir de rapetissement que M. Robin nous prédit. Quoi qu'il en soit, nous nous consolierions si la marche de l'esprit humain se faisait en sens contraire, et nous attendrions tranquillement ou le *grand œuvre* de M. Robin, ou l'action lente et fort éloignée des causes naturelles.

— Une bonne nouvelle pour l'industrie : M. Jules Cambacérés a trouvé un procédé de traitement des suifs qui permettra d'obtenir les acides oléique et margarique à des prix inférieurs à tout ce que l'on a vu jusqu'à présent. Ce procédé consiste dans la saponification des matières grasses animales à l'aide de la chaux et dans l'emploi de l'argile (*silicate d'alumine*) pour séparer la chaux des acides gras auxquels elle s'était d'abord combinée, et mettre en liberté la *glycérine*. L'argile serait décomposée dans cette réaction, l'acide silicique abandonnerait l'alumine, qui s'unirait aux acides gras, et la chaux s'unirait à la silice pour donner naissance à un silicate inattaquable. Le savon d'alumine ainsi obtenu donnerait, par le traitement avec l'acide sulfurique, du sulfate d'alumine fort utile pour diverses industries, et des acides gras purs facilement séparables ensuite par la méthode ordinaire de pression à températures variables.

— Il y a deux ans environ, le gouvernement autrichien ouvrit un concours pour la fourniture des locomotives propres à gravir les fortes pentes du Sommering. La machine qui remporta le prix s'appelait *Bavaria*. Ce qu'il y avait de véritablement nouveau dans son mécanisme c'était l'accouplement des essieux de la locomotive avec ceux du tender. Outre les quatre roues motrices, les quatre roues menantes et les six roues du tender, au total quatorze roues, liées entre elles par des roues dentées et des chaînes, recevant toutes l'action directe de la vapeur, devenaient toutes de véritables roues motrices et contribuaient toutes, par conséquent, à l'adhérence sur les rails. La commission autrichienne proclama hautement que la supériorité de la machine *Bavaria*, l'accroissement si considérable d'adhérence que l'on obtenait par son moyen et qui permettait de gravir même en hiver des pentes énormes, etc, étaient dus uniquement à l'accouplement ou mieux à la liaison établie entre tous les essieux et les roues de la locomotive et du tender. Dans les voyages d'essai, les roues ne se dérangèrent point, quelques boulons seuls se courbèrent, et il suffira de les rendre un peu plus forts pour que tout dérangement devienne impossible et que le grand problème de la locomotion à vapeur à travers les montagnes soit complètement résolu.

Or, la justice nous fait un devoir de réclamer la priorité de cette im-

portante découverte, en faveur d'un excellent homme, d'un pauvre horloger corse, M. Angeli, qui a formulé le premier, il y a longtemps, et sans avoir aucune connaissance des préparatifs du concours et des expériences de Sommering les deux principes suivants : 1^o L'adhérence des convois sur les chemins de fer, ou du moins la partie efficace de cette adhérence, celle qui peut lutter contre la pesanteur pour faire surmonter les pentes, dépend essentiellement du poids supporté par les roues que le moteur met directement en mouvement ; 2^o par conséquent, dans les cas où l'adhérence est presque nulle, alors par exemple que les rails sont couverts de pluie ou de neige, ou lorsque les pentes à franchir dépassent 8 millimètres par mètre, il faut absolument faire passer les roues du tender et quelquefois même les roues des wagons de l'état passif à l'état actif, en les faisant gripper à leur tour sous l'action de la vapeur qui les pressera. M. Angeli, qui n'est qu'un simple ouvrier, mais très-ingénieur et très-habile, pour mieux expliquer sa pensée, avait eu recours à une comparaison frappante. Figurez-vous, disait-il, un de ces êtres rampants, chenilles ou myriapodes qui, pour pouvoir grimper sur les surfaces les plus lisses et les plus inclinées, ont reçu de la nature un très-grand nombre de pieds adhérents et travailleurs. Vous les voyez gravir sans peine et sans crainte les pentes les plus raides et les plus unies, en agitant tour à tour ou simultanément leur mille petites pattes par la circulation du fluide vital ou nerveux. Concevez maintenant que ces mille pieds, à l'exception des quatre premiers, soient tout-à-coup brisés ou simplement paralysés, de manière à n'être plus que des membres inertes, soumis sans résistance à l'action de la pesanteur ; les voilà devenus pour les pieds travailleurs un poids inutile, un obstacle à la locomotion ; et le pauvre insecte patinera, s'épuisera en vains efforts, appellera en vain de vœux stériles le trou où il voulait trouver un abri, la proie qui devait lui servir de nourriture, etc., il retombera lourdement. L'animal aux pieds multiples, ce sera pour nous l'immense convoi : dans l'état actuel des choses, il n'a que deux pieds travailleurs, les deux roues de la locomotive ; les autres pieds, les roues de wagons, sont inactifs ou même résistants dès que la voie cesse d'être horizontale. Aussi voyez ce qui arrive quand les rails sont couverts de neige ou de verglas, ou quand la pente est trop raide : les roues de la locomotive tournent sur elles-mêmes ou patinent, le convoi marche lentement ou même s'arrête tout à fait, jusqu'à ce que la locomotive auxiliaire ou deux nouveaux pieds travailleurs viennent apporter un surcroît d'adhérence. Sur le chemin de fer de Paris à Saint-Germain, par une froide matinée d'hiver, nous nous sommes vus arrêtés dans les plaines mêmes du Vésinet. Il n'en aurait

pas été ainsi si les essieux du tender et des wagons avaient été liés aux essieux de la locomotive par des roues dentées et par des chaînes; le conducteur du train alors, par le simple déplacement d'une manivelle, aurait fait agir la vapeur sur toutes les roues ou sur une partie des roues; chacune d'elles serait devenue une roue motrice, un pied travailleur; l'adhérence aurait été dans une proportion très-grande, et nous n'aurions plus été condamnés à attendre impatiemment l'arrivée de la locomotive auxiliaire qui devait nous remorquer ou nous pousser. Quand, par la création audacieuse et presque insensée de la locomotive monstre *l'Hercule*, on a voulu franchir la rampe escarpée de ce même chemin de fer de Saint-Germain, on fut forcé de donner à la machine motrice un poids énorme de 43,000 kilogrammes, égal, ou supérieur même, au poids des wagons qu'elle devait remorquer. On a monté, mais avec quelle dépense de vapeur, de charbon et d'argent! mais avec quel dargier d'écrasement pour la voie! avec quels périls pour la vie des voyageurs à la descente! etc. Le succès d'un moment aux yeux de tous les hommes sages et compétents n'a fait que constater une impossibilité absolue, et le chemin de fer atmosphérique, autre monstre, autre vampire, a repris ses fonctions à peine interrompues. Eh bien, nous en avons la conviction profonde, si le système de M. Angeli était adopté par la Compagnie de Saint-Germain, avec les modifications et les perfectionnements qu'il peut et doit recevoir de l'expérience des constructeurs de profession et des ingénieurs; si à la station du Vésinet le chef du train rendait solidaires toutes les roues du convoi; si, par conséquent, le poids de tous les véhicules, machine, tender, wagons, pressé par la vapeur contre les rails, devenait une cause active d'adhérence, au lieu de cause de résistance passive, la plus légère des locomotives actuelles, une locomotive pesant de 16 à 20,000 kilogrammes, gravirait sans sourciller le plan incliné qui effrayait presque *l'Hercule*.

Peu s'en est fallu que cette belle expérience ne se fit, il y a quelques mois. Le brave M. Angeli, qui avait démontré expérimentalement sa théorie, à l'aide de deux petits modèles, l'un très-grossier, l'autre plus élégamment construit; qui avait montré aux yeux les moins complaisants qu'un ensemble de quatre roues, imitant la locomotive et le tender, s'arrête ou redescend sur une pente de 15 millimètres par mètres quand la force motrice agit seulement sur les deux premières roues; monte, au contraire, sans temps d'arrêt et avec aisance, quand par l'intermédiaire des tambours dentés et des chaînes la force motrice agit sur les quatre roues; M. Angeli, disons-nous, avait intéressé à sa position et à son invention un ami riche et puissant; il avait ob-

tenu l'essai en grand d'un convoi à roues accouplées et solidaires. Mais, le croirait-on? un ingénieur français très-distingué pourtant, en dépit de l'évidence du principe, en dépit de la simplicité et de la vérité de la théorie, en dépit même des expériences mémorables du Sommering et du triomphe de la *Bavaria*, en dépit de la publication dans le *Journal des chemins de fer* du compte rendu de la commission allemande, qui déclare, en termes formels, que l'effet DE LA BAVARIA EST DU A L'ACCOUPLEMENT DE TOUTES les roues, parvint à étouffer, sous un amas de paroles ambitieuses et de raisonnements à perte de vue, ce germe précieux d'un progrès considérable; et notre humble compatriote, noyé dans ce flot d'éloquence qui effarouchait son patois corse, est retombé dans sa misère et son néant. Sa découverte est évidemment bonne, elle lui appartient, puisqu'il l'a conçue et fait breveter en France, avant que le récit des essais faits en Autriche fût parvenu jusqu'à nous. Loin de lui rien enlever de son mérite et de ses droits à la propriété, l'application heureuse et couronnée de son principe à la locomotive *Bavaria* devrait, au contraire, faire sa fortune, si la routine et l'entêtement n'étaient pas fatalement tout-puissants.

Nous avons lu avec un très-vif intérêt le plan du chemin de fer de la banlieue de M. Andraud, et nous faisons des vœux ardents et sincères pour que cet autre inventeur, si actif et si persévérant, trouve enfin dans le succès de son entreprise la récompense de tant de labeurs et de tant d'angoisses. M. Andraud, qui veut, avec raison, n'employer que des locomotives d'un poids très-limité, 12,000 kilogrammes, et qui, cependant, pour éviter des dépenses excessives d'achats de terrains de valeur, et de travaux d'art, accepte des pentes de 15 millimètres par mètre se trouverait très-bien du système de solidarité ou d'accouplement des essieux, et nous le conjurons de tendre une main fraternelle et amie au pauvre inventeur corse.

Disons enfin, en terminant : 1° Que M. Angeli a très-ingénieusement étendu son principe aux bateaux à vapeur, et qu'on trouverait probablement un grand avantage à substituer plusieurs petites roues ou petites hélices accouplées à une seule grande roue, à une seule hélice de grand diamètre. Nous aurons à exposer bientôt une autre solution du problème de la traction sur les plans inclinés. MM. Nicklès, Casal et Cie ont grandement perfectionné leur système d'adhérence électrodynamique, en supprimant les énormes bobines qui encadraient la partie inférieure des roues des locomotives, et transformant très-ingénieusement les roues-motrices elles-mêmes en électro-aimants circulaires très-puissants. L'accroissement de grippement produit par

l'intervention du courant électrique avec une faible augmentation de dépense, serait de près de 30 0/0, ce qui est considérable et plus que suffisant dans la pratique.

Nous nous ferions un crime de ne pas rappeler que M. de Jouffroy, a résolu le premier, et de la manière la plus complète, le problème de la locomotion sur des pentes de 30 millimètres, et à travers des courbes de 15 mètres de rayons, par la magnifique création de sa locomotive à une seule roue-motrice avec jante en bois de bout, et l'addition d'un rail central strié. Mais cette fois, c'était une révolution totale dans l'industrie des chemins de fer ! Nous comprenons qu'elle ait effrayé l'Angleterre, la France, la Belgique, où le réseau des voies ferrées était presque achevé. Mais pourquoi l'Autriche, le Piémont, l'Espagne, pays neufs et terriblement accidentés, n'adopteraient-ils pas avec enthousiasme ce moyen facile, efficace, éprouvé, de trancher le nœud gordien qui attend encore son Alexandre ?

VARIÉTÉS.

PISCICULTURE.

M. Haxo, secrétaire perpétuel de la Société d'émulation des Vosges, qui a plaidé avec tant d'éloquence la cause des deux humbles pêcheurs de la Bresse, MM. Remy et Géhin, vient de publier, sous ce titre : DE LA RÉCONSTRUCTION ARTIFICIELLE DES OEUFS DE POISSONS ET DE LEUR ÉCLOSION, une brochure pleine d'intérêt, que nous ne pouvons passer sous silence, et qui nous amène à dire aussi notre dernier mot sur cette admirable découverte. M. Haxo, et nous l'en remercions cordialement, nous nomme souvent dans son intéressante brochure ; il veut bien reconnaître que nous l'avons grandement aidé dans sa glorieuse croisade ; il cite avec étendue les articles que nous avons consacrés dans *la Presse*, *le Pays* et *le Cosmos*, à la défense de ses protégés ; nous nous ferons encore son écho dans cette dernière expression de son dévouement et de son patriotisme. Le principal motif de sa nouvelle brochure est un scrupule de conscience.

« En effet, dit-il, dans les divers renseignements que j'ai eu occasion de communiquer aux nombreux correspondants que m'a valu ma coopération au succès de nos deux pêcheurs, dans les observations que j'ai publiées à ce sujet, ignorant la part réelle de mérite qui revenait à chacun dans les résultats obtenus, je l'ai trop également répartie entre Remy et Géhin ; le temps est venu de rendre à César ce qui appartient à César, et de dire quel est, en réalité, le rôle de chacun dans l'œuvre à laquelle ils ont travaillé de concert.

» C'est Remy, c'est lui seul qui, à force d'étude, de patience et d'observations, prenant pour ainsi dire la nature sur le fait, a imaginé les moyens

de parer à la destruction du frai, de le placer dans des conditions qui assurassent son éclosion.

» C'est lui qui s'est avisé de se procurer des œufs par la parturition artificielle et forcée de la femelle, et de les faire féconder par le mâle par des moyens analogues. C'est lui qui a fait les premiers essais, et dont la persévérante obstination a procuré les premiers succès.

» Géhin, lui, a fait sortir la question des limites étroites de la localité où elle était renfermée; c'est lui qui l'a produite au grand jour, qui a fait toutes les démarches qui devaient attirer l'attention sur les procédés de Remy, qui a éveillé la sollicitude de la Société d'émulation des Vosges, qui a enfin assuré le succès de l'œuvre, qu'il s'est rendu commune avec Remy, en perfectionnant les procédés de fécondation, de conservation, d'éducation du frai.

» Ainsi donc, justice soit rendue à nos deux pêcheurs ! Si l'un est l'auteur de la découverte, l'autre est l'auteur de son succès. Si Remy a résolu le problème, c'est Géhin qui en a fait connaître la solution et en a vulgarisé l'application. »

M. Géhin, nous en sommes sûr, ne réclamera pas contre cette appréciation consciencieuse de ses droits par un homme éminemment honorable et parfaitement informé, et dès aujourd'hui Remy sera reconnu, non seulement pour le restaurateur, mais pour le véritable inventeur de la fécondation artificielle pratique.

M. Milne Edward, suivant M. Haxo, a trop fait pour éclipser le nom de notre pauvre compatriote Remy, en faisant briller d'un éclat éblouissant les noms plus chers à la science des Goldstein, des Knox, des Shaw, des Young, des Rusconi, des Agassiz, des Vogt, des Boscuis, des Jacobi, etc., et cependant, tout le monde avoue, même M. Milne Edward, dans son savant rapport, que la grande question de la fécondation artificielle des poissons, que l'art merveilleux de semer des poissons comme on sème du blé, était presque entièrement oublié, lorsque, le 23 octobre 1848, M. de Quatrefages lut à l'Académie son mémorable Mémoire sur les *fécondations artificielles appliquées à l'élevé du poisson*. Or, plus de cinq ans auparavant, le 25 mars 1843, Joseph Remy, en possession depuis 1842, et même depuis 1840, de son admirable découverte, écrivait la lettre suivante, restée, hélas, sans réponse :

A Monsieur le Préfet des Vosges à Épinal.

« Monsieur le Préfet,

» J'ai l'honneur de vous exposer que, par suite des nombreuses expériences que j'ai faites, je suis parvenu, à force de soins et de peine, à faire éclore une immense quantité d'œufs de truites, dont les jeunes, vigoureux et bien portants, sont propres à repeupler les rivières.

» Je crois devoir mettre sous vos yeux le résumé des moyens que j'ai employés pour arriver à ces heureux résultats; mais avant, je dois dire que les truites, une fois renfermées dans le réservoir, y perdent leurs œufs, sans que jamais ils puissent produire quelque chose, et précisément j'ai

opéré sur des truites enfermées, afin que le pays ne soit plus privé davantage de leurs fruits.

» A l'époque du frai, au commencement de novembre, au moment où les œufs se détachent dans le ventre de la truite, j'ai, en passant le pouce et en pressant légèrement sur le ventre de la femelle, sans qu'il en résulte aucun mal pour elle, fait sortir les œufs, que j'ai placés d'abord dans un vase où se trouvait de l'eau ; après, j'ai pris le mâle, et en opérant comme pour la femelle, j'ai fait couler la laite sur les œufs jusqu'à ce que l'eau soit blanchie.

» Aussitôt cette opération faite et les œufs devenus clairs, je les ai déposés dans des boîtes en fer-blanc percées de mille trous, et entre des grains de gros sable dont les fonds se trouvent bien garnis ; j'ai placé une de ces boîtes dans une fontaine d'eau pure, et d'autres dans l'eau de la rivière de la Bresse, dans un endroit assez tranquille, quoique courant un peu. Vers le milieu de février, les œufs de la boîte placés dans la source commençaient déjà à éclore, tandis que ceux placés dans la rivière n'ont commencé que le 20 mars. J'ai aussi remarqué que dans les premiers il s'en trouvait beaucoup qui n'avaient pas réussi, tandis que presque tous les autres prenaient vie. Avant qu'ils éclosent, on aperçoit parfaitement à travers la peau de l'œuf, la forme du poisson arrondie, la queue venant toucher la tête, les yeux paraissant comme deux points noirs et bien marqués.

» En sortant, les petits, dont la queue se dégage la première, sont blancs, allongés, maigres, la tête grosse, conservant sous le ventre l'œuf, qui devient ainsi une partie de leur corps, sauf la peau extérieure qui se détache ; les petits remuent aussitôt, et semblent par leurs élans nager avec plaisir.

» Tous les jours on les voit changer de couleur et prendre celle des grands poissons ; le corps s'arrondit et se remplit.

» Je possède encore une quantité de ces petits êtres pour pouvoir en produire au besoin.

» Une découverte de ce genre, surtout dans un moment où les rivières se trouvent presque dépourvues de poissons par suite de la sécheresse qui s'est fait sentir l'année dernière, est digne, je crois, de l'intérêt du Gouvernement et des autorités qui le composent. J'ose, en conséquence, Monsieur le Préfet, m'adresser à vous, pour demander la récompense que méritent et mes soins et mes peines, et les services que je puis avoir rendus à mon pays. »

Faut-il qu'une lettre si neuve, si importante, si riche d'avenir, soit fatalement enfouie et oubliée dans les cartons d'une bureaucratie somnolente et parasite ! C'était en 1843, dans une ère de grande prospérité, cinq ans avant l'éveil donné par M. de Quatrefages. Évidemment le beau problème était complètement résolu ! Nos braves pêcheurs se gardaient bien de faire mystère de leurs procédés ; ils initiaient généreusement à leur méthode tous

ceux qui leur témoignaient le désir de se livrer à des expériences anatômiques ; c'est M. Milne Edward qui nous l'affirme lui-même : il reconnaît aussi que le mode de multiplication mis en pratique par MM. Géhin et Remy lui semble être le moyen le plus sûr et le plus facile pour obtenir l'empoisonnement des étangs et des rivières ; il ajoute que les charger de ce travail serait la meilleure récompense que le Gouvernement puisse leur accorder. Mais M. Haxo accuse l'illustre académicien d'avoir trop voulu s'emparer du progrès accompli au profit de la science, d'avoir même abusé de son érudition pour contester à la France une grande découverte, de s'être contenté de dire que le procédé des pêcheurs vosgiens est simple et facile à mettre en pratique ; qu'il diffère à peine de celui de M. Boscius, et ressemble non moins exactement à la méthode décrite par Jacobi, *il y a bientôt un siècle* ; tandis que la justice et la vérité lui faisaient un devoir de proclamer hautement que Remy et Géhin étaient arrivés seuls, et sans que le flambeau de la science les eût guidés, à formuler un procédé qui constitue une grande découverte dont la priorité et la gloire leur appartiennent. M. de Quatrefages, et nous l'en félicitons, a été beaucoup plus explicite ; il déclare formellement que l'Académie des sciences *apprit avec étonnement* que deux modestes pêcheurs des Vosges avaient abordé et complètement résolu le problème de la fécondation artificielle... ; que peu de savants de cabinet auraient eu la ténacité d'observation que ces pêcheurs ont montrée ; que leur méthode mérite réellement l'épithète de scientifique ; que, complètement illettrés, sans lumières, sans guide d'aucune sorte, par les seules forces de leur intelligence, par leur génie observateur et leurs persévérants efforts, ils ont résolu dans son entier ce problème si complexe de physiologie expérimentale : jeter dans les cours d'eau de la semence de poisson avec toutes les conditions de viabilité désirables, et pourvoir à l'alimentation et à l'éducation de l'élève qui en naîtra ; qu'en déviant certaines lois de la création et de la conservation des êtres, et en faisant la plus heureuse application à la création et à l'alimentation de certains poissons, ils sont parvenus à créer de semence une matière alimentaire propre à la consommation de l'homme. M. Haxo nous apprend avec une tristesse profonde que Remy, ce créateur d'une substance alimentaire vivante, est encore aujourd'hui un obscur pêcheur, parfaitement ignoré au sein de ses montagnes, auquel on a fait l'aumône de quelques centaines de francs, et qui pour toutes ressources, pour tous moyens d'existence, possède les minces produits de sa profession de pêcheur, qu'il n'exerce même plus que péniblement, à cause des infirmités acquises par ses travaux, produits ajoutés à ceux, plus minces encore, d'un très-pauvre débit de tabac qu'on a cru devoir accorder à sa femme.

Géhin a été mieux partagé : indépendamment d'un débit de tabac d'un très-bon rapport à Strasbourg, indépendamment des allocations annuelles qui lui sont accordées, il est en outre chargé de missions pratiques passablement rémunérées, et qui lui fournissent l'occasion de faire pour les

particuliers des expériences toujours bien rétribuées. Espérons que l'oubli dans lequel est resté Remy ne sera que momentané. Le pays, qu'il a enrichi par ses travaux, lui doit tout au moins l'aisance. Ce serait une honte que, malgré son âge et ses infirmités précoces, il fût contraint de continuer à s'épuiser, pour vivre, en efforts impuissants, et que sa nombreuse famille fût plongée dans la misère, si la mort venait inopinément le frapper.

Pour n'avoir plus à revenir sur cette grande question et pour mettre nos lecteurs en état d'opérer eux-mêmes la fécondation artificielle, nous croyons devoir reproduire dans tous ses détails les procédés employés par nos braves pêcheurs, quoique la lettre de Remy les fasse suffisamment connaître. C'est encore M. Haxo qui parle. Il n'est question, dans sa description, que de la truite; mais la méthode s'étend d'elle-même au saumon, au brochet, à la perche, etc., etc.

« C'est ordinairement du 15 novembre au 15 décembre qu'a lieu le frai de la truite. L'époque arrivée, nos pêcheurs s'emparent des femelles sur lesquelles ils veulent opérer. Ils les choisissent ordinairement du poids de trois cents à cinq cents grammes. L'un d'eux, en saisit une de la main gauche et la tient renversée sur le dos, la tête et le corps appuyés contre lui. Il lui fait sur le ventre des frictions douces, dans le but de calmer l'agitation de l'animal, qui semble se plaire à la sensation que cette manœuvre lui procure.

» Quand la truite paraît comme endormie, ce qui ne tarde guère, l'autre maintient la queue, puis tous deux inclinent l'animal au-dessus d'un vase préalablement préparé, à moitié rempli d'une eau claire et limpide, et, avec la main droite, celui des deux qui tient la truite ainsi couchée, presse légèrement le ventre de haut en bas, entre le pouce et l'index, sans y mettre la moindre force, ce qui suffit pour déterminer la sortie des œufs s'ils sont arrivés à maturité. Bientôt on les voit couler à chaque pression qui se répète, et tomber dans le vase sous forme de globules couleur orangée, peu foncée et d'une entière transparence. Dès qu'une femelle est ainsi vidée, on prend un mâle avec lequel on agit absolument de même, et l'on ne tarde pas à voir sortir un liquide assez abondant, qui trouble légèrement l'eau en lui donnant une teinte blanchâtre, à peu près comme il arrive lorsque l'on verse dans l'eau quelques gouttes de sous-acétate de plomb ou extrait de Saturne. On a soin d'agiter le liquide soit avec la main, soit avec la queue du poisson, et on voit aussitôt les œufs, perdant leur transparence, prendre une couleur plus mate, puis un point noir de 1 à 2 millimètres d'étendue se montrer à leur centre. Cette transformation est le signe certain de leur fécondation. Si ces œufs sont désormais placés dans des conditions favorables, leur éclosion est assurée; pas un seul ne demeurera stérile. Aussi, le premier soin à prendre est de séparer les œufs qui paraissent blancs, et qui ne présentent pas le point ombilical noir dont je viens de parler. Ils sont sujets à se corrompre en peu de temps, et compromettraient la ponte entière; il faut les rejeter. Cela fait, on change l'eau du vase et l'on prépare la boîte dans laquelle

les œufs ainsi fécondés, doivent rester jusqu'à l'époque de leur éclosion.

» Les boîtes dont se sont d'abord servis MM. Remy et Géhin étaient en bois de forme carrée; mais outre que le bois est sujet à se détériorer dans l'eau, la forme qu'ils donnaient à ces boîtes n'était pas la plus avantageuse à cause des angles qu'elles présentaient, et qui pouvaient changer la direction de l'eau au lieu de lui permettre d'entrer et de circuler librement par les mille trous dont chaque face était criblée. Ils en vinrent donc bientôt à adopter des boîtes en zinc et de forme ronde presque entièrement semblables à des bassinoires; ces boîtes ont de 20 à 25 centimètres de diamètre sur 8 à 10 de profondeur; le couvercle, rendu mobile par une charnière, a 4 centimètres environ de hauteur et se fixe au moyen d'un arrêt; elles sont criblées de deux mille trous, à peu près d'un millimètre d'ouverture chacun, ce qui permet à l'eau de circuler librement comme à travers du gravier. Il est bien entendu que ces trous sont faits à l'emporte pièce, afin que les petites inégalités qu'ils présenteraient sans cette condition ne puissent pas blesser les jeunes poissons quand, dans la vivacité de leurs allures, ils tenteront de passer au travers. Le fond de la boîte, légèrement bombé en dedans pour assurer sa fixité dans l'eau, doit être recouvert d'un gravier semblable à celui qui forme le lit des ruisseaux que fréquente la truite; on verse sur ce gravier le produit d'une ponte. On referme la boîte on la dépose dans un courant d'eau fraîche et l'impide, en l'enfonçant un peu dans le gravier du fond; on la recouvre d'une autre couche de gravier, et on l'abandonne ainsi à elle-même jusqu'à l'époque de l'éclosion, c'est-à-dire jusqu'au premier jour du mois de mars, du moins dans les Vosges.

» Le temps de l'incubation n'a rien de fixe, il varie de six semaines à trois mois, suivant la qualité des eaux; mais je tiens de Remy que les œufs fécondés qu'il place dans ses boîtes, à la Bresse, et qu'il dépose dans un réservoir traversé par un courant d'eau limpide et fraîche qui lui sert à faire ses éclosions, je tiens de lui, dis-je, que ces œufs déposés vers les premiers jours de décembre, n'arrivent qu'à éclosion que vers les derniers jours de février ou les premiers jours de mars.

» Il se passe alors des phénomènes curieux. Suivant Géhin, la queue du fœtus sort la première; les déchirures qu'elle occasionne à la pellicule qui l'enveloppe forment les nageoires anales; la tête paraît ensuite à l'extrémité directement opposée, et les deux nageoires antérieures se forment, de même, des débris de la pellicule déchirée; l'œuf lui-même, ainsi percé d'outre en outre, forme le ventre du poisson, après que la pellicule s'est pareillement rompue à sa partie supérieure pour donner issue au dos. Ainsi, la pellicule qui environnait l'embryon ne se détache pas, elle se divise et s'étend avec l'animal qu'elle enveloppe de toutes parts, et dont elle devient, ainsi, partie intégrante.

» Ainsi que je l'ai dit plus haut, la durée de l'incubation n'a rien de fixe, d'où il suit cette conséquence que, pour ne pas manquer le moment de l'éclosion, il faut souvent visiter les boîtes et s'assurer de l'aspect des

œufs. Ainsi, on remarque, quand l'éclosion approche, que le point noir augmente d'étendue et que la pellicule devient plus transparente; enfin, elle se fendille, et la queue de l'embryon paraît. Dès qu'un œuf est à terme, les autres ne tardent pas à éclore; en sorte que, dans l'espace de deux jours environ, tous les œufs non stérilisés donnent naissance à un petit poisson. »

Il faut bien se garder de chercher à nourrir les embryons éclos. La vésicule qu'ils portent sous le ventre suffit à leur alimentation: le cinquième ou le sixième jour, seulement, on jette dans le vase un peu de foie de veau cuit et haché très-menu, ou du sang de bœuf bouilli et divisé à l'infini; tout cela en très-petite quantité. On les laisse dans les boîtes et on les nourrit ainsi pendant douze à quinze jours; après quoi, on ouvre les boîtes et on laisse courir librement ce menu fretin dans une partie du cours d'eau qu'on lui a préparé d'avance, et qu'on lui réserve. Nous avons dit, dans un précédent article, comment MM. Remy et Géhin nourrissaient leurs petites truites, en semant à côté d'elles d'autres espèces de petits poissons herbivores. Il faut avoir grand soin de ne mettre ensemble, dans les réservoirs ou les étangs, que les truites du même âge, car, sans cette précaution, les plus petites serviraient de pâture aux plus grosses. A la fin de la seconde année, la jeune truite pèse de 125 à 130 grammes; à la fin de la troisième, elle est longue d'environ 15 centimètres, et pèse de 250 à 300 grammes; c'est alors seulement qu'il faut la laisser courir en toute liberté: elle est devenue nubile et propre à la reproduction.

Telles sont les principales dispositions au moyen desquelles on opère la fécondation artificielle. Il restait encore un difficile problème à résoudre: la conservation des œufs fécondés, et leur expédition dans des lieux éloignés. Les premiers essais ne furent pas heureux: on déposa d'abord les œufs sur des couches alternatives d'argile ou de terre glaise humectée; mais ce moyen fut bientôt reconnu insuffisant et même dangereux, sans doute par l'absence de l'air nécessaire à la vie du germe fécondé. On essaya ensuite de dessécher les œufs au soleil pour déterminer plus tard l'éclosion à distance, en les replongeant dans l'eau. On vit en effet quelques œufs desséchés éclore, mais le plus grand nombre resta stérile: le nouveau procédé était encore plus défectueux que le premier. Enfin, après bien des tâtonnements, voici la méthode à laquelle Géhin s'est provisoirement arrêté, et qu'il met encore aujourd'hui en usage:

Dans une boîte du modèle que nous avons décrit plus haut, il place un lit assez épais de sable fin humecté, surmonté d'un lit de gravier comme il s'en trouve dans le lit des rivières, de la grosseur d'un dé à jouer; dans les intervalles de ces graviers, il dépose une certaine quantité d'œufs fécondés qu'il recouvre d'une nouvelle couche de gravier dont les interstices sont à leur tour remplis d'œufs, et ainsi successivement, jusqu'à ce que la boîte soit entièrement pleine. Il est indispensable que le sable et le gravier soient purs de toute partie terreuse ou limoneuse, et que le tout soit suffisamment humecté.

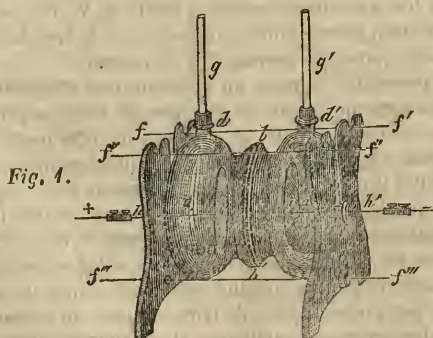
Ainsi disposées, ces boîtes peuvent être envoyées à de grandes distances ; les œufs ne risquent rien, et pourvu qu'à leur arrivée, on ait soin de les distribuer dans des boîtes nouvelles, avec les conditions que nous avons décrites plus haut, sans les y accumuler en trop grande quantité, et avec la précaution de les immerger immédiatement dans une eau claire, limpide, courante, pas trop profonde, et bien aérée, on est à peu près assuré que l'opération réussira parfaitement.

Si, à l'arrivée de la boîte, et lorsqu'on fera la distribution des œufs qu'elle contient dans autant d'autres boîtes qu'il y a de couches différentes, on rencontre des œufs évidemment altérés, ce qui est facile à reconnaître, on aura soin de les enlever de peur qu'ils ne gâtent les autres. Les œufs stérilisés, desquels tout principe de vie a disparu sans retour, présentent un caractère particulier qui permet de les distinguer facilement des autres : tandis que ceux-ci conservent leur belle couleur jaune orange un peu brunâtre et légèrement transparente, les autres deviennent d'un blanc mat très-opaque, semblable à de l'albumine coagulée par la cuisson, et laissent échapper une liqueur blanche, épaisse, lorsqu'ils sont comprimés ou écrasés.

PHYSIQUE.

SUR LE MOUVEMENT DES FLUIDES DANS LE CIRCUIT FERMÉ D'UNE PILE GALVANIQUE,
par M. WIEDEMAN. *Annales de Poggendorff*. Tome LXXXVI, p. 321.

M. Wiedeman a soumis à un nouvel examen, et a mieux mis en évidence par des expériences plus précises la propriété fondamentale que possèdent les courants électriques, de transporter réellement et mécaniquement les molécules pondérables solides ou liquides placées sur leur passage, en les entraînant toujours dans le sens du courant, c'est-à-dire dans la direction du pôle positif au pôle négatif. Le premier appareil qui



a servi à ses observations se compose de deux vases de verre en forme

de bouteilles, a, a' , fig. 1, munis de deux tubulures c, c', d, d' , et percés en b, b' d'une grande ouverture à bords très-épais. Les deux vases sont réunis par les bords polis des ouvertures b, b' et fortement pressés l'un contre l'autre à l'aide des planches e, e' et des trois tiges à vis f, f'', f''' . De plus, le bord d'un des vases en verre avait été creusé en forme de gouttière afin que l'on pût, grâce à cet enfoncement, placer entre les deux vases diverses substances, une plaque, par exemple, de porcelaine poreuse, qui partage en deux la masse liquide, ou l'eau qui remplit les deux vases. On introduit à travers les bouchons qui ferment les tubulures d, d'' deux tubes g, g' ; et à travers les bouchons des tubulures c, c' , les deux fils conducteurs h, h' terminés par deux lames de platine i, i' ; on fait enfin communiquer le fil h , avec le pôle positif, et le fil h' avec le pôle négatif de la pile; et après quelques instants on voit l'eau s'élever dans le tube g' et descendre dans le tube g : en même temps l'oxygène se dégage sur la plaque i et l'hydrogène sur la plaque i' . La quantité de gaz dégagé est si petite comparée à la quantité excédante d'eau qui monte dans le tube g' , qu'il est tout à fait impossible d'attribuer l'ascension de l'eau au seul dégagement du gaz. Cela est si vrai, qu'en substituant aux lames de platine des lames de cuivre; à l'eau une dissolution de sulfate de cuivre, le dégagement du gaz cesse tout à fait, sans que le liquide cesse de monter dans le tube g' , et de descendre dans le tube g . Il faut donc nécessairement attribuer cette différence de niveau à un véritable transport mécanique dû au courant électrique qui entraîne le liquide du vase positif a à travers la cloison percée dans le vase négatif a' .

Substituées à l'eau, les solutions de sulfate de cuivre et de sulfate de zinc se comportent comme elle: avec les solutions de sulfate de potasse et de sulfate de soude, l'effet est moins prononcé qu'avec l'eau, et le dégagement plus intense du gaz rend l'observation plus difficile. L'alcool étendu et même l'alcool absolu montre mieux le phénomène que l'eau pure; au contraire, l'acide sulfurique étendu ne produit absolument rien, comme cela avait lieu aussi dans les piles à argile de M. Becquerel, sans doute à cause de sa trop grande conductibilité, ou de la trop faible résistance que le liquide oppose à la propagation du courant.

Si à la paroi de porcelaine poreuse on substitue une plaque de gypse, ou une vessie tendue sur un châssis, le transport du fluide se produit encore avec plus ou moins d'activité, et toujours du pôle positif au pôle négatif. M. Wiedeman n'a jamais réussi à mettre le phénomène en évidence quand il substituait à la cloison poreuse un système de tubes capillaires, sans doute parce que la force de transport du courant est trop faible, et qu'elle est contrebalancée par la différence de pression hydrostatique plus grande dans le vase négatif dès que le liquide y a afflué, et tendant, par conséquent, à rétablir l'équilibre aussitôt qu'il a été rompu. Cet insuccès s'explique encore par l'impossibilité de faire circuler un courant assez intense à travers des ouvertures capillaires. Il ne faudrait cependant pas conclure de ce fait que l'élévation du liquide dans le tube négatif soit due

à une action propre de la paroi poreuse, ou soit un effet d'endosmose; car bien certainement le phénomène que nous venons de décrire, ainsi que nous allons le prouver, dépend uniquement d'une action propre du courant, action proportionnelle à son intensité : la paroi poreuse ne sert qu'à rendre ce transport sensible à l'œil, en annulant certaines réactions contraires qui le masqueraient.

Pour démontrer cette proportionnalité du transport à l'intensité du courant, M. Wiedeman a modifié son appareil de la manière suivante :

Sur un vase cylindrique *a*, fig. 2, de porcelaine poreuse, fermé par le bas,

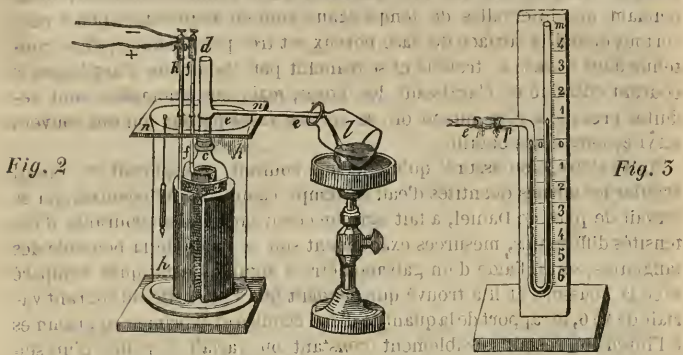


Fig. 2

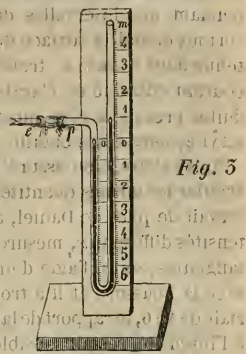


Fig. 3

on fixe une petite cloche tubulée *c*, à travers laquelle passe un tube perpendiculaire *d*, muni sur le côté d'un tuyau d'écoulement *e*. Dans le cylindre poreux plonge un second cylindre *g*, formé d'une lame de platine unie avec le pôle négatif de la pile par un fil *f*, qui passe par un tube de verre soudé hermétiquement à la cloche *c*. Un troisième cylindre extérieur en fer-blanc ou en zinc entoure le cylindre poreux, et communique par le fil *k* avec l'autre pôle de la pile. L'appareil entier plongé dans un cylindre en verre plus large *h*, rempli, ainsi que le vase en porcelaine poreuse, d'eau ou d'un autre liquide, et recouvert d'une plaque de verre *n* pour arrêter la poussière. Une petite bouteille *k* communique avec le tube de déversement très-effilé *e*, et reçoit l'eau qui s'écoule du vase poreux, ayant chaque expérience, doit rester longtemps plongé, dans de l'acide chlorhydrique dilué, amené à l'ébullition. On le lave ensuite avec soin dans de l'eau distillée pour faire disparaître toutes les substances étrangères qui auraient pu se loger dans les pores ou s'attacher à la surface.

Supposons que le vase poreux, le tube *d*, ainsi que le cylindre extérieur *h*, soient remplis d'eau distillée jusqu'au niveau de l'embouchure du tube de déversement *e*, plein lui-même ; les pressions atmosphériques se compenseront partout, et l'action capillaire à la pointe effilée empêchera le liquide de s'écouler. Mais si l'on vient à établir les communications avec les pôles de la pile par les fils *k* et *f*, on verra tout à coup l'eau monter

dans le tube *d*. Le poids de la colonne excédante vaincra la résistance opposée à l'extrémité du tube *e*, par l'action capillaire, et l'eau coulera dans la bouteille *l*. La cause réelle de cette ascension est bien certainement la force de transport du courant galvanique qui fait passer l'eau du cylindre extérieur dans le cylindre poreux; car la décomposition de l'eau distillée est presque insensible; les bulles de gaz qui se rassemblent sur la surface intérieure du vase poreux, sur la lame de platine et dans la cloche, sont très-peu nombreuses et très-petites. Elles peuvent produire quelques perturbations momentanées, ralentir l'ascension et l'écoulement de l'eau, quand le courant est très-faible; mais leur volume est excessivement petit par rapport à celui de l'eau entraînée, et il n'influe pas sur le résultat obtenu. On ferait, au reste, disparaître cette cause perturbatrice en remplaçant la lame de platine par une lame de cuivre, et l'eau distillée par le sulfate de cuivre. Les quantités d'eau écoulées successivement pendant des intervalles de temps égaux vont en augmentant peu à peu, surtout quand la surface du vase poreux est très-peu étendue; l'eau contenue dans le vase se trouble et se blanchit par les atomes d'argile que le courant entraîne en élargissant les pores; mais ces anomalies sont réduites presque à rien quand on se sert de vases poreux qui ont souvent servi et longtemps bouilli.

Après s'être bien assuré qu'un même courant transportait et faisait écouler les mêmes quantités d'eau en temps égaux, M. Wiedeman, qui se servait de piles de Daniel, a fait agir successivement des courants d'intensités différentes, mesurées exactement soit à l'aide de la boussole des tangentes, soit à l'aide d'un galvanomètre à aiguilles astatiques comparé avec la boussole, et il a trouvé que pendant que l'intensité du courant variait de 1 à 6, le rapport de la quantité d'eau écoulée et exprimée en grammes à l'intensité, restait sensiblement constant ou variait à peine d'un seizième; d'où il résulte 1° *que les quantités de liquide entraînées dans le cylindre poreux en temps égaux par le courant galvanique sont directement proportionnelles aux intensités des courants.*

Les liquides employés ont été tour à tour de l'eau distillée, et des dissolutions de sulfate de cuivre; la quantité de liquide écoulée en un quart d'heure a varié de 1 gramme un quart, à 18 grammes 20, suivant la force du courant et la nature du liquide.

Laissant ensuite le courant constant et faisant varier l'étendue de la surface du vase poreux, il est arrivé à ce résultat inattendu, qu'alors que la surface du vase va en diminuant de plus en plus, le rapport de la quantité d'eau écoulée à l'intensité du courant restait sensiblement constant, d'où il résulte 2° *que la quantité de fluide entraînée en un temps donné, dans le vase poreux par un courant d'intensité donnée est indépendante de la surface des parois du vase.* L'expérience a prouvé encore 3° *qu'à égale intensité de courant, les quantités de liquide entraînées à travers des plaques poreuses d'épaisseurs inégales, sont sensiblement les mêmes*: le rapport de la quantité d'eau à l'intensité du courant, qui pour un vase de 8 millimètres d'épaisseur

étant 1,74, devenait 1,78 quand l'épaisseur avait été réduite à 1 millimètre 7 dixièmes.

Pour pouvoir apprécier l'influence propre de la nature du liquide, il fallait nécessairement renoncer au procédé d'écoulement à travers un tube effilé, parce que chaque liquide, comme on sait, exerce sur les parois du tube capillaire un frottement particulier qui a une très grande influence sur la quantité de liquide écoulé. M. Wiedeman a donc modifié son appareil en fermant hermétiquement le tube *d*, et mettant le tube d'écoulement *e* en communication par un tuyau en caoutchouc très épais avec le manomètre à mercure et à branches inégales, fig. 3. Le liquide alors qui pénètre dans le cylindre poreux exerce une certaine pression sur le mercure de la petite branche du manomètre, et le fait monter dans la grande branche, jusqu'à ce que la différence de niveau du mercure dans les deux branches exerce à son tour une pression qui tende à faire rentrer dans le cylindre extérieur autant de liquide que la force de transport du courant, au moment dont il s'agit, tend à en entraîner dans le vase poreux. Il s'établit alors un état d'équilibre sensiblement stable, et l'on comprend sans peine que la différence de niveau, lue sur l'échelle divisée de l'appareil, est liée intimement avec l'intensité de la force de transport du courant, et peut leur servir de mesure. M. Wiedeman a fait, avec son appareil modifié, de nombreuses séries d'expériences qui l'ont conduit aux lois suivantes :

1° La hauteur à laquelle s'élèvent les fluides sous l'influence du courant galvanique, sont, en supposant que toutes les autres conditions soient rigoureusement les mêmes, en raison inverse de la surface libre du vase poreux.

2° Les mêmes hauteurs sont, toutes choses égales d'ailleurs, directement proportionnelles à l'épaisseur du vase poreux.

3° Les mêmes hauteurs, toutes choses égales d'ailleurs, sont directement proportionnelles aux résistances spécifiques des liquides employés.

4° La quantité d'un liquide donné entraînée dans le vase poreux dans l'unité de temps par la force du transport du courant galvanique, est directement proportionnelle à l'intensité du courant et complètement indépendante de l'épaisseur et de la surface libre du vase poreux.

5° La force avec laquelle un courant galvanique transporte de l'électrode positive à l'électrode négative, à travers une paroi poreuse de surface donnée, le liquide placé sur sa route, est mesurée par une différence de niveau ou hauteur de pression directement proportionnelle à l'intensité du courant, à la résistance spécifique du liquide, et à l'épaisseur de la paroi; et inversement proportionnelle à l'ouverture ou à la surface libre de la paroi.

Concevons une masse liquide partagée en deux parties sur un quelconque de ses points par une paroi poreuse, et admettons que les deux vases de cette paroi soient recouvertes de deux plaques métalliques, exerçant l'une par rapport à l'autre une tension électrique produite par une certaine force électro-motrice. Ces deux plaques seront, si l'on veut, une plaque de cuivre et une plaque de zinc, communiquant en dehors du liquide

par un arc conducteur sans résistance sensible. La tension T fait naître dans le liquide, à travers la paroi poreuse, un courant galvanique, dont l'intensité I est directement proportionnelle à la tension T et à la surface libre S de la paroi, et inversement proportionnelle à l'épaisseur E de la paroi, ainsi qu'à la résistance spécifique R du liquide employé, de sorte que l'on aura, en désignant par C une constante indéterminée, $I = CTS : ER$. Le courant galvanique, d'ailleurs, tendra à entraîner le liquide du côté positif au côté négatif avec une force qui a pour mesure la hauteur H des expériences précédentes, et cette hauteur, comme on l'a vu, est directement proportionnelle à l'intensité I du courant, à l'épaisseur E de la paroi, à la résistance spécifique R du liquide, et en raison inverse de la surface libre de la paroi S , c'est-à-dire qu'en désignant par K une nouvelle constante, on a $H = KIRE : S$; en substituant pour I sa valeur tirée de la première équation, on trouve

$$H = CKT = C'T$$

On arrive ainsi à la conclusion suivante :

6°. *La tension électrique qui s'exerce sur les deux faces d'une paroi poreuse plongée dans un fluide quelconque, entraîne le fluide du côté positif au côté négatif, avec une force égale à une pression hydrostatique directement proportionnelle à la tension.*

Dans une note importante, M. Wiedeman fait remarquer avec grande raison que cette loi vraiment remarquable, établie expérimentalement dans le cas d'un diaphragme poreux réellement interposé, ne suppose pas essentiellement la présence de ce diaphragme, mais qu'elle doit trouver son application dans le cas d'un liquide continu, ou alors qu'on substitue au diaphragme réel une section imaginaire faite dans la masse liquide.

Cette loi a l'immense avantage de donner immédiatement et indépendamment de toutes les circonstances accidentelles ou extérieures, une mesure simple de la tension électrique ou de la force électro-motrice et de ses effets mécaniques exprimés en pression atmosphérique ou en poids.

Concevons un circuit formé de deux fluides pouvant exercer à leur surface de contact une force électro-motrice, et plongeons dans chacun des deux fluides une plaque poreuse qui le traverse entièrement et dont l'épaisseur soit la même et égale à l'unité. Les fluides, sous l'action du courant galvanique, seront entraînés à travers les parois poreuses avec des forces qui seront mesurées par les hauteurs de pression correspondantes. Ces hauteurs, comme nous l'avons vu, sont directement proportionnelles aux résistances des fluides et en raison inverse des surfaces des parois, car l'intensité du courant et l'épaisseur des parois sont les mêmes pour les deux fluides; donc, en supposant connues les surfaces des parois, on obtiendra le rapport des résistances en mesurant pour chaque liquide les hauteurs ou les différences de niveau du mercure dans les manomètres correspondants.

Nous avons analysé avec étendue les belles recherches de M. Wiedeman, qui sont une confirmation éclatante et une démonstration nouvelle des

lois de Ohm. La force de transport nous préoccupe grandement depuis de longues années parce qu'elle est une des propriétés des courants électriques qui peuvent jeter un plus grand jour sur sa nature intime. M. Despretz se rappellera sans doute que nous avons souvent appelé son attention sur ce fait capital, en le priant instamment de faire dans cette direction des expériences positives. Pourquoi faut-il qu'il n'ait pas pu exaucer nos vœux? Nous avons lu quelque part, nous ne savons plus où, le récit de l'expérience suivante que M. Wiedeman ne rappelle pas dans son préambule historique. On prenait deux grands vases communiquant ensemble par une large mèche de coton, et remplis d'eau; on faisait plonger dans les deux vases les fils conducteurs communiquant aux deux pôles positif et négatif d'une très-forte pile, et quand le courant était établi, on voyait l'eau passer du vase positif, qui se vidait, au vase négatif, qui se remplissait de plus en plus. Nous aurions désiré surtout que cette expérience, très-importante, eût été répétée par M. Despretz, qui dispose de la pile la plus puissante qui fut jamais. Walker, avec une pile de Daniel de 150 éléments, l'avait réalisée dans un autre but: il avait placé dans les deux vases deux thermomètres, et il s'était assuré que la température de l'eau dans le vase positif était constamment plus élevée que celle de l'eau dans le vase négatif. Ce fait capital est consigné dans les *Transactions de la Société d'électricité de Londres*, p. 65, et dans les *Annales de Poggendorff*, t. LV, p. 52. Nous l'avions signalé aussi à M. Despretz comme devant être l'objet de recherches ultérieures.

Disons en finissant que le fait du transport des molécules pondérables n'est pas nouveau; il a été constaté par un grand nombre de physiciens et surtout par M. Becquerel, qui, nous croyons nous le rappeler, expliquait ainsi la formation des filons métallifères; mais M. Wiedeman l'a mieux étudié que tous ses devanciers.

M. Théodore du Moncel nous a communiqué tout récemment une très-curieuse observation de transport faite par lui. Pour empêcher le dégagement des vapeurs d'acide nitreux, si incommodes quand on fait usage de la pile de Bunsen, il avait déposé dans le vase poreux, à la surface de l'acide nitrique condensé, une couche d'huile, et il fut très-surpris de remarquer que cette huile, transportée par le courant, montait le long du barreau de charbon, suivait les fils conducteurs et arrivait jusqu'aux électro-aimants de son appareil, dont les fils, au bout d'un certain temps, étaient tout imbibés d'huile. Le remède était pire que le mal!

Nota. Un accident arrivé dans le tirage nous a occasionné un retard, dont nous prions nos lecteurs de nous excuser.

MM. les abonnés de la Province et de l'Étranger sont priés de faire réclamer, avec leur quittance d'abonnement, au bureau du Journal, le titre et la table du 1^{er} volume, que nous tenons à leur disposition.

COSMOS.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

A l'occasion des excellentes observations faites par M. Laugier avec le cercle de Gambey, M. Séguier a demandé la parole pour plaider une fois encore la cause si honorable et si juste de la famille de l'incomparable artiste. « Les éloges si bien mérités, dit-il, qui viennent d'être publiquement donnés au grand cercle astronomique exécuté par Gambey pour l'Observatoire, m'engagent à saisir cette occasion pour renouveler la prière à laquelle l'Académie tout entière s'est associée une première fois : je veux parler de la demande que l'Académie a bien voulu adresser à M. le ministre de l'instruction publique, pour obtenir de lui, dans l'intérêt des sciences, la publication de la méthode suivie par Gambey pour diviser son admirable instrument. Cette méthode, vérifiée par une commission désignée par vous, est consignée dans un paquet cacheté, déposé à votre secrétariat par la veuve de notre illustre confrère ; elle forme la partie la plus précieuse du modeste patrimoine laissé par le grand artiste à sa veuve et à son orpheline. » L'Académie a décidé qu'une nouvelle lettre sera écrite en son nom, au ministre de l'instruction publique, pour hâter l'acquisition, par l'État, au profit des héritiers Gambey, de ses procédés si ingénieux et si efficaces de division des instruments d'astronomie.

— Un savant de Vetzlar avait indiqué comme nouveaux et comme devant présider désormais à la construction des oculaires astronomiques, les deux principes suivants : faire achromatiques et de nulle aberration les lentilles de l'oculaire que les pinceaux de lumière traversent loin de leur sommet, c'est-à-dire lorsqu'ils ont déjà un épanouissement notable ; 2° donner à toutes les lentilles un sens de courbure qui rende aussi normale que possible sur leurs surfaces l'incidence des axes des pinceaux extrêmes. En réalisant ces conditions, M. Secrétan a construit une lunette vraiment remarquable : elle présente, à grossissement égal, un champ plus grand de moitié que celui des instruments réputés les meilleurs, et produit l'effet d'une lunette deux fois plus longue et deux fois plus coûteuse.

— Le fait suivant met pleinement en évidence les heureux effets des enduits imperméables à l'air et à la transpiration, dans les maladies chirurgicales les plus redoutables. M. Fourcault fut appelé, il y a un mois, pour donner ses soins à un maçon dont le pied avait été violemment comprimé, ou mieux écrasé, par la chute d'une pierre pesant plusieurs milliers. Les vaisseaux étaient déchirés, le sang s'était épanché dans le tissu cellulaire, l'inflammation était extrême, l'enflure avait envahi la jambe, la gangrène était menaçante et la douleur excessivement vive. Une large saignée et des irrigations froides continuées pendant trois jours n'avaient pas conjuré la tuméfaction excessive. M. Fourcault, alors, se décida à recouvrir tout le membre malade, jusqu'au genou, d'une couche de collodion. L'effet de cet enduit ne se fit pas attendre : le gonflement, la chaleur, la douleur, diminuèrent rapidement; les fluides épanchés furent résorbés, les phlyctènes et les ecchymoses disparurent, les saillies osseuses se montrèrent; la peau devint ridée et sillonnée profondément; le blessé retrouva le sommeil dès la première nuit, et ne savait comment témoigner sa joie et sa reconnaissance. Le vingtième jour après l'accident, le gonflement avait entièrement disparu; la luxation du pied, impossible d'abord à constater, fut réduite et maintenue sans peine.

A défaut de collodion, M. Fourcault propose d'employer l'argile plastique; nous croyons que l'on se trouverait bien mieux de l'usage de la colle-forte. Nous rappellerons, à cette occasion, que nous avons constaté, il y a bien longtemps, les excellents effets des enduits imperméables dans certains cas d'inflammation. Pour guérir, par exemple, les cas les plus graves d'engelures, il suffit de revêtir les pieds ou les mains envahis d'une couche de colle-forte ou de gélatine rendue liquide par la chaleur; on enveloppe ensuite le membre d'un bas de laine, et on laisse sécher pendant vingt-quatre ou trente-six heures; il est rare que le mal ne cède pas à cette première application, et nous avons fait de cette manière des cures véritablement merveilleuses.

— M. Lassell, de Liverpool, a transporté à Malte son merveilleux télescope de vingt pieds de foyer, et, grâce au beau ciel de cette île, il a pu observer, dans des conditions vraiment incomparables, ses planètes favorites, celles dont l'étude l'occupe depuis de longues années, Saturne, Uranus et Neptune. M. Lassell rend compte dans trois lettres, à la Société astronomique de Londres, à M. Warren de la Rue, et à M. Sheepshanks, des fruits de ses nobles veilles; nous analyserons ces lettres le plus rapidement possible.

M. Otto Struve a désigné par A l'anneau extérieur de Saturne, par

B l'anneau intermédiaire, par C l'anneau obscur : le dernier anneau C est évidemment transparent ; le limbe de la planète s'aperçoit très-distinctement à travers sa texture, d'une si grande ténuité qu'on dirait une sorte de crêpe flottant dans l'intérieur de l'anneau. La partie ombrée du bord intérieur de l'anneau B s'étend vers le bord extérieur, d'un tiers environ de sa largeur totale ; dans des instants très-courts cet anneau B apparaît formé de cercles concentriques très-serrés. On ne voit sur l'anneau A aucune division proprement dite, mais au milieu de sa largeur et sur un tiers environ de sa surface, avec des grossissements de 297 à 650 fois ; M. Lassell a aperçu une ombre très-distincte, rudiment de l'ombre du corps de la planète qu'il a vu ensuite, du 5 au 15 octobre, se projeter sur l'anneau lumineux B sans atteindre l'anneau A. Jamais il n'a vu l'espace vide qui sépare en deux l'anneau C et dont M. Otto Struve assure avoir mesuré la largeur. M. Lassell a fait du corps de la planète une étude toute particulière pendant la plus belle de ses nuits d'observation. En partant de la position sud de l'anneau obscur C il a reconnu : 1° une zone brillante, égale en largeur à la somme des deux anneaux lumineux ; 2° la principale bande rougeâtre s'étendant depuis 7° jusqu'à 28° de latitude ; 3° une zone blanche de 7° de largeur moins brillante que la première zone, moins uniforme dans son éclat et moins définie ; 4° une nouvelle bande jaune-rougeâtre se terminant finement à 45° ; 5° une bande bleue sombre ou bleu-verdâtre très-étroite ; 6° une nouvelle zone de lumière plus sombre et marquant le commencement de la portion bleu-verdâtre ; 7° une bande bleue très-étroite passant vers 60° ; 8° une zone lumineuse de plus en plus sombre ; 9° une bande bleu-foncé très-nettement définie, un peu au delà de 70°, et entourant le pôle marqué par une tache plus légèrement colorée, de plus de 20 degrés de diamètre. Il y aurait donc sur le corps de la planète deux bandes rougeâtres et trois bandes de couleur neutre ou bleu-verdâtre. M. Lassell a vu très-distinctement le premier satellite de Saturne, Encelade, alors même qu'il se projetait sur le corps de la planète, ou qu'il n'en était éloigné que de la largeur de l'anneau ; le second, Mimas, même au point de sa plus grande élongation et avec des grossissements de 297 à 650 fois, apparaissait aussi brillant que la planète quoique vu simultanément avec elle. Il n'a pas seulement retrouvé les deux nouveaux satellites d'Uranus, Ariel et Umbriel, il les a mesurés au micromètre avec un grossissement de 1,000 fois, ce qu'il n'avait jamais pu faire en Angleterre, où pour voir ces satellites il fallait cacher la planète. Dans une belle nuit, où Uranus apparaissait entouré de quatre de ses satellites, avec un oculaire grossissant 1,018 fois, M. Las-

sell a pu prendre plusieurs mesures micrométriques de son disque. Chaque nuit il a suivi dans son orbite la satellite de Neptune et l'a vu achever, sous ses yeux, une révolution entière : pour le retrouver quand il n'était plus séparé de la planète que des 8 dixièmes de son diamètre il a été forcé de recourir à des grossissements de 1,900 fois.

M. Lassell, qui de négociant s'est fait astronome amateur, qui a construit lui-même son magnifique télescope de vingt-cinq pouces d'ouverture, qui a même inventé des machines aujourd'hui absolument parfaites, avec lesquelles il donne à coup sûr aux plus larges miroirs et une forme sphérique mathématiquement vraie, et un poli qu'il semblait impossible d'obtenir, est tout émerveillé lui-même de ce qu'il lui a été donné de contempler dans le beau ciel de Malte : il faisait plus d'observations en une seule nuit que pendant trois mois à Liverpool, où il lui arrivait le plus souvent, dit-il, de n'ouvrir la porte de son observatoire que pour la refermer brusquement, avec dégoût et presque avec colère.

— L'Académie des sciences de Saint-Petersbourg a choisi le comte de Rosse, président de la Société royale de Londres, pour un de ses membres honoraires, en considération des éminents services qu'il a rendus à l'astronomie.

— Sir Thomas Mitchell, gouverneur général de New-South-Wales, en Australie, a rapporté de cette colonie un diamant de belle forme et de première eau, pesant trois quarts de carat, et trouvé dans les mines d'or d'Ophir, à l'ouest de Bathurst; à ce diamant était joint un beau saphir extrait de la même localité.

— La Société des Arts, de Londres réalise en ce moment, à John-Street, Adelphi, une exposition générale de photographie. Les dessins photographiques sont au nombre de 779, et divisés en cinq classes. La première classe comprend 320 images positives obtenues de négatifs sur papier, portant les noms de MM. Talbot, Owen, Fry, Sherlock, Barker, Turner et Newton, photographes anglais; Pretsch, Du Camp, Flachéron et Lodoïsk, photographes allemands et français :

La seconde, des positifs obtenus de négatifs sur collodion, et des négatifs sur collodion transformés directement en positifs par le procédé que nos lecteurs connaissent; les épreuves, au nombre de 220 à peu près, proviennent de 34 artistes différents;

La troisième classe, 150 positifs obtenus de négatifs sur papier ciré, par 17 artistes, dont 3 seulement sont Anglais, les 14 autres Français;

La quatrième classe, 80 épreuves sur papier, obtenues de négatifs sur verre albuminé, par 6 exposants, dont 2 Anglais et les autres étrangers.

Enfin M. Goodève a envoyé 9 épreuves, prises de négatifs sur papier albuminé.

On a admiré surtout ; 1^o sur papier : les vues de Vienne, et en particulier une vue de la cathédrale de Saint-Etienne, par M. Preisch, l'Haystack et les collèges d'Oxford et de Cambridge, par M. Fox Talbot, la selle brodée et une scène des rues de Bristol, de M. Owen ; le Dock et la cour carrée du château d'Arundel, de M. Buckle ; le groupe de pins d'Ecosse, de M. Turner ; le groupe de sapins d'Italie, l'étude d'un chêne, et la vérité photographique, de M. Sherlock ; le ruisseau de lait, de M. Shaw ; les vues des Pyrénées, de M. Steward ; les vues d'Égypte et de Syrie, de M. Du Camp, chefs-d'œuvre de grand maître, dit le journaliste anglais ; le Colysée de Rome, par M. Flacheron ;

2^o Sur collodion : l'abbaye de Croxton et l'Enfant sous l'arche d'un pont, de M. Delamotte ; les vues de Rome et d'Italie, de M. Constant ; les Animaux du jardin zoologique, de M. de Monthizon ; les types de la Folie, par M. Darling ; les portraits de M. Berger ; un portrait de femme de M. Sims ;

3^o Sur papier ciré : les sujets d'architecture de M. Edmond Becquerel ; nous sommes heureux d'apprendre que notre savant physicien est un photographe éminent ; l'église de Saint-Trophime d'Arles, de M. Baldus, sans doute, épreuve sans rivale sous le double rapport de l'éclat et de la fermeté ; la cathédrale de Chartres, de M. Fenton ; les bas-reliefs de l'arc-de-triomphe de l'Étoile, de M. Lodoïsk ; un palais à Venise, de M. Flacheron ; la tour penchée de Pise, de M. Biot ; les vues de France, de M. E. M. Regnault ;

4^o Sur verre albuminé : la nombreuse et riche collection de statues, monuments, vues, machines, etc., de M. Ferrier. Ce qui frappe surtout, dans quelques-unes de ces belles épreuves, c'est la fidélité avec laquelle les diverses matières, bronze, marbre, cristal, métaux, etc., sont imitées ou rendues ; le Louvre, de M. Martens, est aussi, sous ce rapport, très-remarquable ; l'éclat et la coupe franche des métaux sont d'un naturel extraordinaire ; MM. Ross et Thompson ont exposé de fort belles vues des environs d'Édimbourg ; les négatifs sur papier albuminé de M. Goodève rendent parfaitement bien les chefs-d'œuvre de la statuaire.

Comme conclusion générale de l'examen de cette brillante exposition, le rédacteur du *Literary Gazette* affirme que la photographie est en voie de progrès, mais que ses produits n'atteindront jamais la beauté

idéale des œuvres de l'art, et que les dessinateurs, les peintres et les graveurs ont bien raison de ne plus s'effrayer d'une concurrence qui n'a pour eux rien de terrible.

Nous ne partageons pas cette opinion, très-certainement exagérée.

Paris n'aura-t-il pas bientôt son exposition générale de photographie? Les dessins photographiques ne seront-ils pas enfin admis à figurer parmi les tableaux de l'exposition annuelle que l'on prépare? Nous ne le savons pas; mais ce que nous savons, c'est que les richesses photographiques de la France, si on les faisait briller au grand jour, éclipseraient l'exposition de Londres.

— Du reste, rien de nouveau en fait de procédés photographiques. Le stéréoscope continue à exciter vivement l'attention des amateurs.

— Il y a longtemps que nous voulions faire connaître à nos lecteurs les précieux avantages de la longue-vue cornet ou télémètre de M. Porro. Les longues-vues ordinaires ou les lunettes terrestres de petite dimension ont au moins 30 à 40 centimètres lorsqu'elles sont développées, pour donner la vision distincte des objets éloignés. Cette longueur est considérablement réduite par la substitution à un tube fixe de tubes multiples qui rentrent les uns dans les autres. Mais les tirages que cette substitution nécessite ont un inconvénient assez grave : on ne peut alors mettre la lunette au point, qu'en tâtonnant en quelque sorte et en perdant du temps. On désirait donc depuis longtemps qu'il fût possible, avec des lunettes fort courtes et sans tirage aucun, de distinguer les objets à de grandes distances. La longue-vue cornet de M. Porro nous semble résoudre presque complètement ce difficile et important problème. Sa construction repose sur un artifice extrêmement ingénieux, qui plie littéralement en trois l'axe de la lunette et le rayon lumineux, de sorte que, par ce fait seul, la longueur de l'instrument est réduite des deux tiers. Essayons de donner une idée de cette construction : devant l'objectif de la lunette, M. Porro installe un premier prisme rectangulaire isocèle dont l'hypoténuse est perpendiculaire à l'axe optique. Les rayons lumineux provenant de l'objet subissent sur les faces rectangulaires de ce prisme une double réflexion totale et reviennent sur eux-mêmes parallèlement à leur direction primitive : à moitié chemin du point où ils iraient former l'image de l'objet, ils sont arrêtés par un second prisme entièrement semblable au premier, qui leur fait reprendre leur direction première, et les amène, à l'oculaire à travers lequel on regarde l'image définitive. Si les faces rectangulaires du second prisme étaient restées parallèles aux faces du premier, cette image définitive serait renversée; la lunette serait une lunette astrono-

mique et non pas une lunette terrestre. Mais M. Porro, opticien éminemment habile, a bientôt deviné que pour opérer le redressement il suffisait de rendre les faces rectangulaires du second perpendiculaires aux faces correspondantes du premier, en lui faisant faire sur lui-même un quart de révolution. En effet, un quart de révolution de la surface réfléchissante, c'est une demi-révolution pour l'image, et une demi-révolution de l'image transporte évidemment le bas en haut, la droite à gauche, ou opère un redressement complet. Par cela même que l'image est redressée, indépendamment de l'oculaire, on peut la regarder avec un oculaire simple à deux verres, ce qui retranche encore de la longueur de la lunette; de sorte qu'elle se réduit définitivement au quart environ de celle d'une lunette de même grossissement, de même champ et de même clarté. La nouvelle lunette est donc une vraie lunette de poche, même avec des grossissements de 10 à 15 fois; ses dimensions en longueur et en largeur sont celles d'une jumelle ordinaire grossissant seulement de quatre à six fois : plus de tirages, plus de tâtonnements; il suffit de tourner avec le pouce une petite manivelle pour trouver en un instant le point de plus nette vision. A la clarté près, un peu diminuée nécessairement, non pas par la double réflexion totale, qui n'éteint pas, comme on sait, la lumière, mais par le quadruple passage à travers la substance des deux prismes, le cornet, pour la netteté et l'amplification des images, peut lutter avec les meilleures lunettes de chasse du célèbre opticien Ploessl, de Vienne. M. Porro a voulu que sa lunette pût indiquer les distances quand on connaît la grandeur des objets, ou la grandeur des objets quand on connaît la distance. Pour y parvenir, il a placé au foyer où se forme l'image un diaphragme circulaire muni de cinq fils, deux fils horizontaux, par exemple, et deux fils verticaux pouvant devenir horizontaux à leur tour. Ces fils comprennent entre eux trois intervalles; le second intervalle est double du premier, le troisième quadruple du premier. Lorsqu'on veut évaluer la distance d'un objet, d'un fantassin, par exemple, ou d'un cavalier, on s'arrange en visant de manière à comprendre dans l'un des trois intervalles une hauteur connue; la distance cherchée contiendra autant de fois 100 mètres que la hauteur comprise dans le troisième intervalle renfermera de mètres; autant de fois 200 mètres que la hauteur comprise dans le second intervalle comprendra de mètres, ou enfin autant de fois 500 mètres que la hauteur comprise dans le premier intervalle renfermera de mètres. Un tableau collé sur le corps en bois du cornet rend cette appréciation des distances extrêmement facile. M. Porro a construit sur les mêmes principes une lunette marine, longue seulement de 15 centimètres avec un objectif de

40 millimètres d'ouverture, et qui remplace une lunette marine ordinaire de plus de 70 centimètres de longueur. Il a fait mieux encore : une lunette longue seulement de 30 centimètres porte un objectif de 60 millimètres, et se transforme tour à tour en lunette de jour et en lunette de nuit ; en substituant, par un simple mouvement de la main et sans rien démonter, un oculaire à l'autre : sa clarté et son grossissement de douze fois avec l'oculaire de nuit, de vingt-cinq fois avec l'oculaire de jour, permettent d'observer sans peine les éclipses des satellites de Jupiter. C'est évidemment un progrès immense.

L'un des plus illustres physiciens de l'Allemagne, M. Dove, de Berlin, a donné, en 1851, le nom de prisme à réversion à l'ensemble des deux prismes placés normalement l'un devant l'autre, ou de telle sorte que leurs faces correspondantes soient perpendiculaires ; il présentait cette disposition qui constitue une importante découverte, comme nouvelle et imaginée par lui ; il ignorait sans doute que M. Porro, à qui revient tout l'honneur de cette charmante application, l'avait réalisée longtemps avant lui.

— L'Académie des sciences vient de recevoir un don précieux qui ne sera pas enfoui, il faut l'espérer, avec tant d'autres pièces attendant depuis un demi-siècle une publication que réclame à grands cris le monde savant, et que l'on se garde bien de lui donner. Nous respectons le vœu que Mme O'Connor a émis, en donnant les manuscrits de Condorcet, son père, à la bibliothèque de l'Institut. Oui, que personne n'emporte chez soi ces joyaux de l'esprit ; mais que l'on admette au moins tout le monde à jouir de leur lumière. — Si l'on avait publié tout ce qui pouvait avoir quelque intérêt dans les anciens manuscrits, on n'aurait pas à regretter aujourd'hui des vols ou des mutilations irréparables. -- La faute ne retombe-t-elle pas un peu sur les dépositaires passifs de ce *talent* qu'ils n'ont pas su faire circuler? -- Quand tout a été publié de ce qui appartenait à un auteur, vous pouvez ne faire voir ses autographes qu'à travers les glaces d'une montre, ou les dépecer à volonté, que personne ne viendra vous accuser de malversation et de crime. Mais n'avez-vous pas un peu mauvaise grâce à vous plaindre qu'on vous vole un trésor dont vous ne profitez pas et ne voulez pas faire profiter les autres? Savoir est un besoin pour l'homme aussi bien que manger, et quand vous l'empêchez d'apprendre ce qui peut le faire avancer dans la voie de la science, c'est un *pacte de famine* que vous faites contre les aspirations de son âme. -- L'Institut possède maintenant deux volumes manuscrits de Condorcet. L'un d'eux contient un traité de calcul intégral que l'illustre géomètre avait composé

dans sa jeunesse et dont Lagrange faisait beaucoup de cas. L'autre est une copie du premier avec quelques feuilles imprimées. -- Il y a ensuite deux volumes de lettres qui complètent une collection que l'Institut possédait déjà dans ses archives. -- Ces lettres, retrouvées par M. Arago dans les papiers que d'Alembert avait légués à Condorcet, sont en grande partie de Lagrange, et répondent aux lettres de d'Alembert à ce savant, qui sont à la bibliothèque de l'Institut. -- Il y a 100 lettres autographes de l'auteur de la *Mécanique analytique* à d'Alembert, 20 écrites de Turin et 80 datées de Berlin; il y a ensuite 20 lettres adressées à Condorcet, et bon nombre d'autres correspondances entre ce dernier et les premiers savants de son époque. M. Arago s'était servi de ce recueil pour écrire l'éloge de Condorcet : Mme O'Connor, fille de cet illustre académicien, en a fait don à l'Académie, dont son père a été une des plus belles gloires.

— M. Nicklès a repris la question de la perméabilité des métaux pour le mercure, que Henry et d'autres avaient déjà essayé de résoudre. Les résultats obtenus par M. Nicklès s'accordent avec les anciens résultats des autres expérimentateurs. Voici l'ordre dans lequel les métaux seraient rangés d'après leur perméabilité plus ou moins grande : zinc, cadmium, étain, plomb, argent, or, cuivre. Les alliages de cuivre et d'étain, de cuivre et de zinc, d'étain et d'antimoine, se sont montrés aussi fort perméables. Le fer, le nickel, l'antimoine et la platine ont paru ne pas se laisser pénétrer par le mercure, qui ne les mouille pas.

Quant au mode d'expérimentation employé par M. Nicklès, il était des plus simples. Ce chimiste prenait des lames de différents métaux ayant la même épaisseur ; il creusait une petite rigole à leur surface ; il amalgamait cette surface à l'aide d'un peu de deutochlorure de mercure délayé dans de l'acide chlorhydrique étendu ; il déposait ensuite une goutte de mercure dans la rigole, et il attendait quelque temps. Cherchant alors à plier les lames dans le sens de la rigole, celles qui avaient été pénétrées par le mercure cédaient les premières et se fendaient nettement et brusquement sur toute leur longueur. La différence dans le temps employé par les diverses lames pour devenir cassantes donnait leur degré de perméabilité par le mercure. Ces expériences théoriques de M. Nicklès sont devenues pour lui le point de départ d'un procédé pratique : il ne divise pas autrement qu'à l'aide du mercure les feuilles de zinc ou de laiton dont il se sert dans la construction de ses piles. Il ignore, et nous le regrettons, que M. Boetger, de Francfort, a réussi, comme nous l'avons annoncé dans le *Cosmos*, à reproduire un véritable amalgame de fer.

— M. Rankine, qui a eu très-souvent l'occasion d'observer la lumière de l'aurore boréale, n'y a pas trouvé la moindre trace de polarisation. Ce résultat négatif ne peut pas être attribué à la faiblesse de la lumière de l'aurore, car cette même lumière, analysée après sa réflexion sur la surface d'une rivière, a été trouvée polarisée, tandis que perçue directement elle ne l'était pas. Ce fait prouve que la lumière de l'aurore boréale ne provient pas d'une réflexion opérée à la surface de cristaux de glace : il est, au contraire, tout à fait favorable, dit M. de la Rive, à l'opinion qui considère la lumière de l'aurore comme étant d'origine électrique. Les expériences les plus exactes démontrent en effet que dans la lumière électrique, quelle que soit sa source, il n'y a pas de traces de polarisation. Dans la théorie de M. de la Rive, la lumière de l'aurore boréale serait due à des décharges électriques s'opérant à travers une espèce de nuage formé de particules glacées infiniment ténues : ces décharges auraient lieu d'une particule à l'autre, et produiraient pour nous de la lumière directe sans réflexion, ni réfraction.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU 24 JANVIER 1853.

La connaissance exacte de la composition du lait chez les divers animaux et dans différentes circonstances, est d'un très-haut intérêt pour l'industrie aussi bien que pour l'hygiène, et les études entreprises en vue d'étendre et de perfectionner nos connaissances sur cette matière, sont dignes de toute l'attention des hommes de science et de progrès, qui n'aiment pas uniquement les spéculations stériles, et qui cherchent et poursuivent les applications des lois naturelles aux besoins de la société. — On apprendra donc avec plaisir que MM. Vernois et Alfred Becquerel viennent d'achever un long travail sur ce sujet; il nous serait impossible d'en donner ici une idée complète, mais nous allons extraire la méthode analytique et les tableaux qui en résument les conclusions les plus intéressantes.

Quant à la méthode analytique, voici de quelle manière procèdent MM. Vernois et A. Becquerel. On prend 60 grammes de lait, que l'on divise en deux parties égales. On fait dessécher dans une étuve les 30 premiers grammes à une température qui ne dépasse pas 60 ou 80°. On pèse le résidu. La différence qui existe entre son poids et le poids primitif donne la quantité d'eau : le poids du résidu indique la quantité des matières solides. Le résidu solide est traité par l'éther, de façon à donner

le poids des matières butyreuses. Restait à connaître le poids du caséum, du sucre, des matières extractives et dessels. L'incinération dans une capsule de platine isole de suite ces derniers. Les 30 autres grammes vont servir à terminer l'opération. On les coagule à l'aide d'une goutte ou deux de présure et d'acide acétique. On filtre et on soumet le sérum au *polarimètre*. Le degré de déviation du rayon polarisé donne, au moyen d'une table construite à l'avance, la proportion exacte du sucre de lait. Tous les éléments du lait étant alors connus, sauf la caséine, il suffit de soustraire du poids total des éléments solides la somme de ceux qui sont obtenus pour avoir le poids cherché. On a ainsi évité toutes les difficultés attachées à l'extraction directe de la caséine.

Elle reste unie seulement aux *matières extractives*, mais la nature à peu près complètement indéterminée de ces matières ne trouble pas l'exactitude des résultats.

Les laits de femme, de vache, d'ânesse, de chèvre, de jument, de chienne et de brebis, ont formé le sujet des recherches de MM. Ver-
nois et A. Becquerel. Ils ont étudié l'influence de toutes les causes d'altération sur le lait de la femme et sur celui de la vache; ils ont indiqué un moyen assez commode de reconnaître la falsification du lait par le *saccharimètre*, que M. Becquerel appelle *polarimètre*, et qu'il a rendu portatif et d'un maniement fort simple; puis, résumant tous les résultats obtenus, ces messieurs ont donné les tableaux suivants, qui expriment les rapports et les dissemblances des divers laits comparés, rapports qui peuvent offrir des avantages pratiques considérables.

Constitution du lait à l'état physiologique.

CLASSE.	DENSITÉS.	POIDS de l'eau.	POIDS des parties solides.	POIDS du sucre.	POIDS du caséum et matières extractive	POIDS du beurre.	POIDS des sels par énumération.
Femme	1032.67	889.08	110.92	43.64	39.24	26.66	1.38
Vache.	1033.38	864.06	135.94	30.03	55.15	36.42	6.24
Anesse.	1034.57	890.12	109.88	50.46	35.65	18.53	5.24
Chèvre.	1033.53	844.90	155.10	36.91	55.14	56.87	6.18
Jument	1033.74	904.30	95.70	32.76	33.35	24.36	5.28
Chienne. ...	1041.62	772.08	227.92	15.29	116.88	87.95	7.80
Brebis.	1040.98	832.32	167.68	39.43	69.78	51.31	7.16

Ordre d'importance des éléments du lait dans chaque espèce.

1 ^o Femme...	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Sucre.} \\ \text{Caséum.} \\ \text{Beurre.} \\ \text{Sels.} \end{array} \right.$	4 ^o Chèvre...	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Caséum.} \\ \text{Sucre.} \\ \text{Beurre.} \\ \text{Sels.} \end{array} \right.$
2 ^o Vache....	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Caséum.} \\ \text{Sucre.} \\ \text{Beurre.} \\ \text{Sels.} \end{array} \right.$	5 ^o Jument...	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Caséum.} \\ \text{Beurre.} \\ \text{Sucre.} \\ \text{Sels.} \end{array} \right.$
3 ^o Anesse...	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Sucre.} \\ \text{Caséum.} \\ \text{Beurre.} \\ \text{Sels.} \end{array} \right.$	6 ^o Chienne..	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Caséum.} \\ \text{Beurre.} \\ \text{Sucre.} \\ \text{Sels.} \end{array} \right.$
		7 ^o Brebis...	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Sucre.} \\ \text{Beurre.} \\ \text{Caséum.} \\ \text{Sels.} \end{array} \right.$

Classification comparative des laits, selon la valeur de leurs éléments.

- 1^o *Selon la densité.* Chienne, brebis, ânesse, jument, chèvre, vache, femme.
- 2^o *Selon le poids de l'eau.* Jument, ânesse, femme, vache, chèvre, brebis, chienne.
- 3^o *Selon le poids des parties solides.* Chienne, brebis, chèvre, vache, femme, ânesse, jument.
- 4^o *Selon le poids du sucre.* Anesse, femme, brebis, vache, chèvre, jument, chienne.
- 5^o *Selon le poids du caséum.* Chienne, brebis, vache, chèvre, femme, ânesse, jument.
- 6^o *Selon le poids du beurre.* Chienne, chèvre, brebis, vache, femme, jument, ânesse.
- 7^o *Selon le poids des sels.* Chienne, brebis, vache, chèvre, ânesse, jument femme.

— Le travail présenté dernièrement à l'Académie par M. Quet, sur les apparences singulières de l'arc électrique dans le vide lorsqu'on se sert de l'appareil de M. Ruhmkorff, a rappelé à M. Despretz que des apparences analogues avaient été aperçues par lui dans ses expériences sur l'arc lumineux dû à un courant continu et se formant dans le vide. Voici

quelles sont à cet égard les résultats obtenus par le savant professeur, qui vient de répéter maintenant ses anciennes expériences :

1° Les phénomènes observés par M. Ruhmkorff d'une part, et par M. Quet de l'autre, avec un courant discontinu, se reproduisent avec un courant continu; mais il y a cette différence essentielle entre les deux genres d'expériences que le courant discontinu de l'appareil de M. Ruhmkorff n'exige qu'un seul élément de Bunsen, tandis que le courant continu en exige plusieurs centaines pour que le phénomène soit bien apparent.

2° Je vois, sur le cahier de mes anciennes expériences sur l'arc voltaïque que dans l'air, que cet arc présente une ligne centrale blanche, brillante, puis deux lignes brillantes; que la partie supérieure ou inférieure est séparée des charbons par une bande obscure, que la base des pinces en charbon est souvent couverte de courbes presque circulaires.

3° On est obligé, dans l'expérience ordinaire de la lumière électrique, d'amener d'abord les charbons en contact, puis de les séparer pour obtenir l'arc : nous avons constaté que dans le vide presque parfait, l'étincelle de la pile peut éclater, l'arc se manifester et se maintenir à une distance d'un et même de 5 centimètres non-seulement avec les charbons, mais même avec les métaux.

— On se rappelle sans doute les longues et pénibles recherches de M. Despretz sur la constance des piles et sur la valeur des boussoles rhéométriques; on doit se rappeler aussi que la boussole des tangentes n'a été trouvée exacte par cet habile physicien que pour les petites déviations, ou lorsque le cercle du courant avait un grand diamètre; M. Gaugain vient de reprendre cette question difficile, et, guidé par les recherches du savant académicien, il donne une solution de la difficulté, autre que celle obtenue par M. Despretz dans ses études sur la pile. M. Gaugain a fait disposer par M. Froment une boussole des tangentes dont l'aiguille et le cercle divisé sont mobiles parallèlement à eux-mêmes et perpendiculairement au cercle du courant. De cette manière, le centre de l'aiguille peut être placé au centre même du cercle conducteur, comme le faisait M. Despretz, où fixé ultérieurement à ce cercle à une distance plus ou moins grande suivant le besoin. Nous allons indiquer maintenant ce qu'a pu constater M. Gaugain à l'aide de son appareil.

Quand le cercle du courant est d'un petit diamètre et qu'il occupe la position ordinaire, c'est-à-dire que son centre coïncide avec celui de l'aiguille aimantée, la valeur de l'écart entre la tangente de l'angle et l'intensité du courant est très-notable quand la déviation de l'aiguille est un peu grande; mais si l'on éloigne le cercle du centre de l'aiguille, on trouve que l'écart correspondant à une déviation déterminée va en diminuant, à mesure que le cercle s'éloigne de l'aiguille : quand il est arrivé à une certaine distance, l'écart est nul pour toutes les déviations; au delà de cette distance, l'écart reparaît avec un signe contraire, et sa valeur

absolue va croissant avec la distance, du moins entre des limites assez étendues. Si l'on place le centre de l'aiguille à $\frac{1}{4}$ du diamètre de distance du centre du cercle conducteur, on a des tangentes de déviations sensiblement proportionnelles aux intensités du courant. Ce principe permet de construire des rhéomètres à tangentes d'une très-grande sensibilité. Il est clair, en effet, que le lieu géométrique de tous les cercles propres à former des boussoles de tangentes est un cône droit, dont le sommet est au centre de l'aiguille et dont il est aisé de déterminer l'angle ; or, si l'on imagine que l'on ait enroulé, suivant la surface de ce cône, un fil métallique couvert de soie, chacun des tours de spire donnera des déviations, dont les tangentes pourront mesurer l'intensité du courant ; et il est évident que le *multiplicateur conique*, formé par la réunion de tous les tours de spire, jouira de la même propriété.

Pour donner plus de précision à ses recherches, M. Gaugain a remplacé le large ruban métallique des boussoles ordinaires par 4 fils de cuivre couverts de soie et ayant environ 1 millimètre de diamètre. En faisant passer le courant tantôt par 1 fil, tantôt par les 4 fils accouplés bout à bout, M. Gaugain a pu chercher la position de l'aiguille où les tangentes des déviations dans les deux cas étaient comme 1 est à 4, et trouver la loi de position que nous avons énoncée. Les 4 fils ont été roulés en hélice de même pas et de même diamètre autour d'un fil de 2 mètres environ, et le tore formé par le système des 4 hélices, a été enroulé sur une gorge de poulie circulaire ; chacun des courants hélicoïdaux pouvant être considéré comme équivalent à un courant circulaire, dirigé suivant la circonférence qui sert d'axe commun aux hélices, il est clair que les 4 courants doivent être égaux entre eux. Lorsqu'on n'emploie qu'une seule hélice, un fil compensateur est destiné à rendre la résistance du circuit égale à celle que présenterait l'introduction des autres hélices.

M. Bravais a vérifié ces résultats par le calcul d'après la théorie d'Ampère, et il nous a fourni un cas de plus à enregistrer sur la longue liste des découvertes que les formules ne savent donner qu'après coup.

—M. H. Résal a cherché une méthode simple pour expliquer et soumettre au calcul les effets merveilleux des rotations combinées dont M. Foucault a dernièrement enrichi le siècle et la science. M. Résal a eu recours à un principe que Coriolis avait autrefois formulé et que les mécaniciens appellent le principe des forces *centrifuges composées*. Malgré la simplicité à laquelle M. Résal croit avoir réduit sa démonstration mathématique, nous n'osons pas en aborder l'exposition. Il y a des choses qui paraissent de toute simplicité à celui qui les trouve, mais dont la clarté est loin d'être la même pour ceux qui veulent les comprendre après lui. Nous croyons que les découvertes de M. Foucault peuvent être expliquées, avec moins de profondeur et de généralité peut-être, mais avec une clarté de beaucoup supérieure.

—M. Frémy, poursuivant ses recherches sur les sulfures décomposables

par l'eau, vient d'obtenir et d'étudier les sulfures de silicium, de bore, d'aluminium, de magnésium, de zirconium, d'yttrium, d'erbium, de zerbium, de zinc, de fer, d'étain, de cuivre et de plomb. Nous rendrons compte très-prochainement de ce travail.

—M. Barral continue incessamment ses analyses de l'eau qui tombe à l'Observatoire de Paris. L'Académie ayant mis à sa disposition des udomètres en platine, il en a fait placer un au mois de novembre dernier dans la cour de l'Observatoire, à côté de l'udomètre en fer qui s'y trouvait depuis longtemps. Afin de se mettre à l'abri de toute cause d'erreur, les eaux recueillies par M. Barral dans l'udomètre en platine ont été filtrées par lui dans l'udomètre même au fur et à mesure de leur chute ; des précautions avaient été prises afin d'exclure la poussière et les insectes, et l'instrument était rincé avec de l'eau chimiquement pure dans les intervalles entre deux pluies successives. Avec tous ces soins, les eaux recueillies et soumises à la distillation dans des cornues en platine ont fourni les mêmes quantités d'azote à l'état d'ammoniaque et de matière organique, et d'azote à l'état d'acide azotique, que les eaux recueillies dans les udomètres en fer. L'udomètre en fer a donné pour la surface d'un hectare :

595 grammes d'azote en ammoniaque et en matières organiques ;

595 grammes d'azote en acide azotique ; ou un total de 1190 grammes d'azote en six mois.

L'udomètre en platine a fourni :

551 grammes d'azote en ammoniaque et en matières organiques.

659 grammes d'acide azotique ou un total de 1210 grammes pendant six mois.

La différence entre les deux résultats est tout à fait de l'ordre des erreurs d'observation.

5,57 litres d'eau évaporés dans une capsule de platine ont laissé un résidu de 183 milligrammes, qui, traité par l'éther, par l'alcool et par l'eau a donné :

Matière organique en petites aiguilles jaunes.	62 mg.
Chlorure de sodium.	12
Sulfate de chaux.	94
Péroxide de fer.	15

183

Le peroxyde de fer semble devoir être attribué au fer existant à la surface de l'udomètre en platine et provenant du travail de cet instrument avec des marteaux et sur des enclumes en acier.

Le seul mois de novembre 1852 a donné pour un hectare de surface :

6 kil.	8 de matière organique azotée ;
40	0 de sulfate de chaux ;
4	3 de chlorure de sodium.

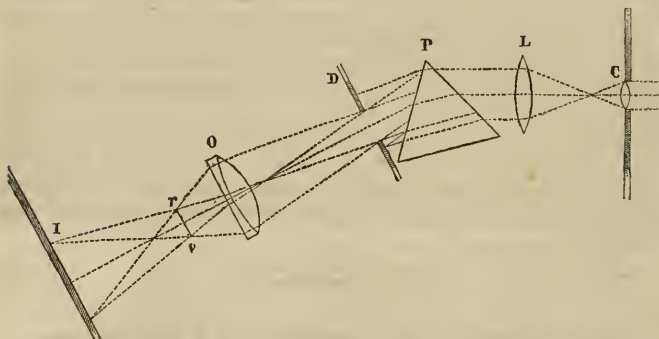
M. Barral va faire placer maintenant un second udomètre en platine, à

quelques lieues de Paris, afin de le soustraire aux exhalaisons des lieux habités. Nous donnerons immédiatement communication des résultats qu'il obtiendra, avec le concours de M. de Luca, son habile collaborateur.

VARIÉTÉS.

SUR LA RECOMPOSITION DES COULEURS DU SPECTRE EN TEINTES PLATES, PAR
M. LÉON FOUCAULT.

« Je suis depuis plusieurs années en possession d'une méthode expérimentale qui permet d'opérer en teintes uniformes le mélange de rayons simples quelconques arbitrairement choisis dans le spectre. Cette méthode me paraissant très-propre à vérifier les résultats intéressants nouvellement énoncés par M. Helmholtz, je crois utile de la faire connaître et de rappeler qu'elle a été enseignée et expérimentée publiquement en 1849 par M. Pouillet dans l'une de ses leçons de physique à la Sorbonne.



» On prend pour source lumineuse l'image linéaire du soleil formée par une lentille cylindrique C à court foyer ; les rayons se rendent en divergeant sur une lentille simple L, faisant fonctions de collimateur et tombent ensuite parallèlement sur un prisme P en flint très blanc et très-pur. D est un diaphragme placé sur le trajet du faisceau réfracté et dont l'ouverture laisse voir une partie de la surface du prisme ; puis vient un objectif achromatique O à large surface et placé à une distance OD plus grande que sa distance focale principale. Les rayons dispersés qui tombent sur cet objectif peuvent être considérés comme venant d'une image virtuelle du spectre placée à l'infini en avant du prisme, et donnent en conséquence

un spectre réel très-net *ou* au foyer principal de l'objectif. Mais en passant au niveau du diaphragme *D*, le faisceau est encore complètement blanc car ce diaphragme élimine de part et d'autre les portions dispersées, en sorte qu'à une distance *O I* égale à celle du foyer conjugué de *D*, se forme une image également blanche de l'ouverture du diaphragme formée par la recombinaison des mêmes rayons, qui à une distance moindre se disposent en spectre.

» Comme ce spectre *ou* peut être obtenu très-net, on est à même de limiter par des obstacles ou par des fentes variables en largeur et en hauteur les rayons simples que l'on veut laisser passer, et le résultat de leur composition se produit en teintes plates dans l'image uniforme *I* reçue sur un écran.

» Pour obtenir un spectre complet, pour respecter les rapports d'intensités naturelles des rayons qui le composent, aussi bien que pour opérer leur recombinaison en teintes réellement uniformes, il y a surtout deux précautions essentielles à prendre: il faut d'une part que l'objectif *O* soit assez grand pour recevoir la totalité des rayons dispersés qui ont passé au travers du diaphragme; il faut en outre que l'ouverture de ce diaphragme soit assez rétrécie pour n'admettre à passer outre que la partie moyenne du faisceau qui, en raison de la proximité du prisme n'a pas encore subi de décomposition.

» L'expérience telle que je viens de la décrire permet de reproduire avec éclat toutes les teintes imaginables, et me paraît susceptible d'être répétée dans les cours à propos de la théorie des couleurs; de plus, elle me semble éminemment propre à vérifier tout ce qu'on a dit jusqu'ici de la combinaison des couleurs, car elle donne un moyen simple pour composer ensemble, et en proportions quelconques, toute espèce de rayons simples et déterminés par leur position dans le spectre, avec autant de rigueur et de facilité que s'il s'agissait de mélanger des couleurs matérielles. »

SUR LA TRANSPARENCE DE L'ATMOSPHÈRE, PAR M. BEER, DE BONN.

Bouguer, par des expériences faites par un temps serein au bord de la mer, trouva que les illuminations de l'atmosphère éclairée par le soleil, à 71 et 24 degrés de distance zénithale, étaient entre elles comme 2 est à 3. Voici comment on peut déduire de ce fait l'affaiblissement de la lumière solaire par son passage à travers l'atmosphère. Soit *I* l'intensité de la lumière solaire aux limites de l'atmosphère terrestre, *I'* l'intensité à la surface de la terre, *Q* la distance zénithale du soleil, et *A* le coefficient d'affaiblissement ou d'extinction de l'atmosphère pour une incidence perpendiculaire. Admettons que l'absorption de l'air est constante à tous les points d'une même couche sphérique parallèle à la surface de la terre, et

que la distance zénithale Q diffère suffisamment de 90° , on aura alors, avec une grande exactitude,

$$\text{Log. } \frac{I'}{I} = \frac{1}{\cos \varphi} A;$$

En partant des expériences de Bouguer, et désignant par I' , I'' , les intensités à 74° et 24° du zénith, on aura

$$\text{Log. } \frac{I'}{I} = \frac{1}{\cos 74^\circ} A, \text{ log } \frac{I''}{I} = \frac{1}{\cos 24^\circ} A, \frac{I'}{I''} = \frac{2}{3},$$

et par suite

$$\text{Log. } \frac{I'}{I''} = \text{log. } \frac{2}{3} = \left(\frac{1}{\cos 24^\circ} - \frac{1}{\cos 74^\circ} \right) A, A = 0,8146.$$

Tel serait donc le coefficient d'extinction de l'atmosphère.

Lambert observait à Thur, ville où la hauteur barométrique moyenne n'est que de 26 pouces de Paris, et il trouva cependant pour A une valeur notablement plus petite $A = 0,59$. Au contraire, le résultat obtenu, en 1846, à Munich par Seidel s'accorde d'une manière très-satisfaisante avec celui de Bouguer : Seidel, en effet, a trouvé $A = 0,78$.

Les dernières recherches sur la transparence de l'air, dues à M. Schlagintweit, ont été publiées dans le 84^e volume de Poggendorff. Ce jeune savant a fait ses expériences au sommet du Grossglockner, et il a suivi la méthode de Saussure. Il s'est servi d'un diaphanomètre formé de deux disques noirs, collés sur fond blanc, et ayant, le premier, un diamètre d'un pouce; le second, un diamètre d'un pied. On reculait de plus en plus les disques le long d'une ligne droite tracée sur le terrain, jusqu'à ce que l'un et l'autre fussent devenus invisibles en se fondant dans l'espace blanc environnant. Si l'air était parfaitement transparent, les distances des disques, au moment de leur disparition, devraient être dans le même rapport que leurs diamètres, c'est-à-dire comme 12 est à 1. Si, au contraire, l'air éteint plus ou moins la lumière qui le traverse, le rapport des distances sera toujours plus petit que le rapport des diamètres, et d'autant plus que la transparence de l'air sera moins grande, ou son pouvoir d'extinction plus grand. C'est ce qui a lieu en réalité. M. Schlagintweit, dans ses expériences sur la montagne en question, a mesuré les distances des deux disques et calculé les rapports de ces distances à diverses hauteurs au-dessus du niveau des mers, et il est arrivé aux nombres suivants :

HAUTEURS.	RAPPORT DES DISTANCES.
2300	40, 279
7600	44, 773
40300	44, 943
44000	44, 892
12000	44, 957

On ne peut, en aucune manière, conclure immédiatement de ces données le coefficient d'absorption de l'air, car les nombres qui expriment ces rapports dépendent à la fois de la transparence de l'air, du diamètre des disques, et de leur distance à l'œil. Nous ne savons pas, *à priori*, comment ces divers éléments sont liés entre eux, et M. Schlagintweit, dans sa communication imprimée, ne donne pas les distances des disques. Il nous apprend seulement par une note que, dans ses diverses expériences, les distances du petit disque variaient entre 203 et 230 pieds; celles du grand disque, entre 2200 et 2750 pieds. Les distances 230 et 2750, dont le rapport est 11,956, appartiennent certainement à une même expérience, à la cinquième, faite à la hauteur de 12000 pieds. Il doit en être ainsi des deux autres nombres, 203 et 2200.

Voyons comment, en partant de ces données, on peut arriver au coefficient d'absorption de l'air.

Soient e et E les distances du petit ou du grand disque, s , S les angles qu'ils sous-tendent ou leurs diamètres apparents. Concevons qu'ils soient blancs collés sur un fond noir, et désignons par I l'intensité de la lumière qui les éclaire; il est manifeste qu'ils disparaîtront ensemble à la même distance. Appelons p l'aire de la pupille, C le coefficient d'absorption de l'air. Q , q , la quantité de lumière qu'envoient à l'œil le grand et le petit disque; on aura, d'après les lois admises de l'absorption:

$$Q = \pi p I C^E \sin^2 S, \text{ et aussi } q = \pi p I C^e \sin^2 s;$$

car l'ouverture de la pupille, dans les conditions où nous nous plaçons, ne sera pas influencée par l'action du contour noir des disques, et restera, par conséquent, sensiblement la même.

Au moment où, dans l'expérience, les deux disques disparaissent, les quantités de lumière E et q deviennent égales, on a donc :

$$C^E \sin^2 S = C^e \sin^2 s, \quad C^{E-e} = \frac{\sin^2 s}{\sin^2 S} = \frac{d^2 E^2}{D^2 e^2},$$

en appelant D et d les diamètres réels des deux disques, car on a $\sin S = D : E$, $\sin s = d : e$. On tire de l'équation qui précède :

$$\text{Log. } C = \frac{2}{E - e} \left\{ \log. E + \log. d - \log. D - \log. e \right\}$$

Prenons 1000 pieds pour unité de longueur: dans les expériences de M. Schlagintweit, à une hauteur de 2300 pieds, on avait $E=2,2$, $e=0,203$, $D=12 d$. En substituant ces valeurs dans l'équation qui précède, on trouve que le coefficient d'absorption de l'air à cette hauteur de 2300 pieds, et pour une épaisseur de 1000 pieds, est 0,9029; c'est-à-dire que l'intensité d'un rayon de lumière qui a traversé une épaisseur d'atmosphère égale à 1000 pieds, diminue d'intensité dans le rapport de 0,9029 à 1.

En partant des secondes données $E = 2750$, $e = 230$, on trouverait de la même manière, qu'à une hauteur de 12000 pieds, le coefficient d'absorption, pour une épaisseur d'atmosphère de 1000 pieds, est 0,9985.

La relation qui lie le coefficient d'absorption C avec la hauteur h de la colonne d'air, est tout à fait inconnue : nous admettrons, pour fixer les idées et comme première approximation, suffisamment admissible dans des conditions normales, que l'on ait

$$C = 1 - m n^h$$

m et n étant deux constantes arbitraires dont la valeur doit être déterminée par les données de l'expérience. En comptant les hauteurs à partir de la station la plus basse à laquelle M. Schlagintweit a opéré, et prenant toujours 1000 pieds pour unité de longueur, on aura pour $h=0$, $C=0,9929$, et pour $h=9,7$, $C=0,9983$. Ces valeurs, substituées tour à tour dans l'équation qui lie C avec h , donnent $m = 0,0971$, $n = 0,650557$.

On s'assure par un calcul facile, qu'en acceptant comme vraie la relation précédente entre le coefficient d'absorption C et la hauteur h , le coefficient d'absorption A pour l'atmosphère entière, et dans le cas de l'incidence perpendiculaire, s'obtiendra en prenant l'intégrale de la quantité différentielle

$$\text{Log. nat. } (1 - m n^h) d h,$$

depuis zéro jusqu'à H , H étant la hauteur de l'atmosphère terrestre, ou depuis zéro jusqu'à l'infini; car on peut sans erreur sensible considérer H comme infiniment grand. En développant en série, on a

$$\text{Log. nat. } (1 - m n^h) = - \left\{ m n^h + \frac{1}{2} m^2 n^{2h} + \frac{1}{3} m^3 n^{3h} + \text{etc.} \right\};$$

En intégrant et remarquant que n est une fraction, on trouve :

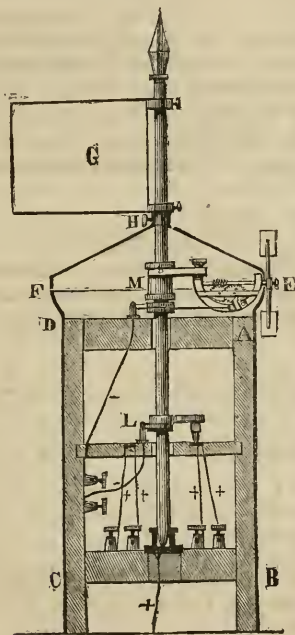
$$A = \frac{1}{\text{Log. nat. } n} \left\{ m + \frac{1}{4} m^2 + \frac{1}{9} m^3 + \text{etc.} \right\}$$

Comme m est aussi une fraction plus petite qu'un dixième, on peut s'arrêter au troisième terme, et l'on trouve alors, en mettant pour m et n leurs valeurs, $A = 0,587$.

Cette valeur théorique s'accorde d'une manière véritablement remarquable avec la valeur expérimentale 0,59, trouvée par Lambert.

ANÉMOMÈTRE ÉLECTRIQUE.

Nous avons exposé dans le *Cosmos*, tome I^{er}, page 443, les principes sur lesquels repose la construction de l'anémomètre électrique à onze fils de M. Du Moncel ; mais nous n'avons indiqué que très-vaguement sa composition intérieure et son mode d'action. Comme, d'une part, M. Du Moncel a bien voulu nous confier les bois gravés de son anémomètre et que, de l'autre, nous sommes convaincu que cet ingénieux appareil, qui fonctionne parfaitement, peut rendre de très-grands services, nous nous empressons de reproduire et les dessins et la description mis à notre disposition ; c'est M. Du Moncel qui parle :



1^o *Anémomètre proprement dit.* — Cet appareil se compose d'une boîte cylindrique ABCD, au centre de laquelle tourne une girouette à axe mobile G, qui porte un moulinet de Woltmann M, et un levier coudé L destiné à agir sur un commutateur.

Cette boîte ABCD est recouverte d'une enveloppe de zinc qui se termine par un rebord évasé AE, DF, au dessus duquel est soudé à l'axe de la girouette une espèce de toit en parasol FHF.

Avec cette disposition, le moulinet M peut tourner librement avec la girouette, tout en restant à l'abri de la pluie.

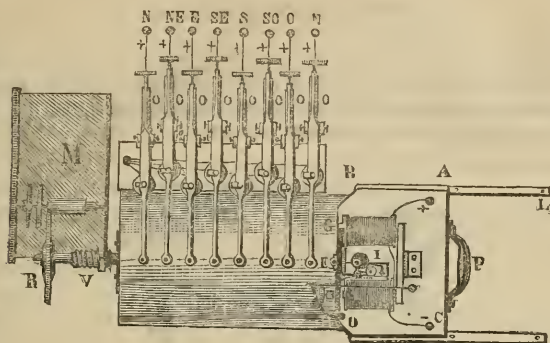
Le commutateur en rapport avec le levier L consiste dans une couronne métallique plane divisée en huit secteurs, et ces secteurs, tous isolés les uns des autres par des filets d'ivoire, sont chacun en rapport avec un fil métallique passant par l'appareil indicateur, et allant à l'un des pôles de la pile. L'autre pôle communique métalliquement avec le levier L; mais comme celui-ci, dans son mouvement de rotation avec la girouette, pourrait ne pas être toujours en contact très-intime avec le conducteur métallique qui lui amène le courant, j'ai dû avoir recours à deux ressorts, en métal, dont le contact permanent sur le canon d'embranchement du levier L pouvait assurer la continuité de la communication métallique. D'après cette disposition, on comprend facilement que si les 8 secteurs de la couronne métallique plane sont disposés de manière à correspondre aux 8 vents principaux, et que le levier L soit façonné de telle manière qu'il appuie sans cesse sur la couronne métallique, il doit s'en suivre que le courant sera établi dans l'un ou l'autre des 8 fils, suivant que la girouette sera dans telle ou telle direction.

Nous voyons donc que, par cette simple disposition, tous les changements dans la direction du vent peuvent être accusés par la présence ou la rupture du courant dans les 8 fils qui correspondent à ses différentes directions. Examinons maintenant comment la vitesse du vent peut réagir sur le courant de manière à lui faire fournir des indications.

Le moulinet de Woltmann se compose, comme on sait, de quatre ailes de moulin à vent, qui tournent d'autant plus vite que le vent est plus fort; or, pour mesurer cette vitesse, il suffit de faire agir le mouvement qui en provient sur un compteur, ce à quoi l'on arrive en faisant engrener sur une vis sans fin, dont est muni l'axe du moulinet, un système de roues dentées combiné de telle manière que, quand la dernière a fait un tour, par exemple, le moulinet en a fait cinq cents. L'appareil étant fixé sur l'axe de la girouette, comme il convient, c'est-à-dire perpendiculairement à la direction du vent, supposez que vous y fassiez arriver l'une des branches de votre courant et que l'autre branche aboutisse à un petit ressort métallique fixé à portée de la dernière roue du compteur, tout en étant isolée de l'appareil par des plaques d'ivoire il arrivera que, si l'on soude au point de repère de cette roue du compteur un petit butoir métallique, le ressort, en affleurant ce butoir à chaque tour de la roue, fermera le courant tous les cinq cents tours du moulinet. Donc, suivant la vitesse du vent, le courant en rapport avec cette partie de l'appareil sera fermé à des intervalles plus ou moins rapprochés.

Dans l'exécution de cette partie de l'appareil on a dû, pour éviter des complications, se servir de l'axe de la girouette pour transmettre le courant au moulinet. Aussi a-t-il fallu isoler de cet axe le levier coudé L; mais pour faire arriver au ressort du compteur l'autre branche du courant, force a été d'employer un mode de transmission analogue à celui du

levier L, c'est-à-dire deux ressorts appuyant sur un anneau métallique fixé sur l'axe de la girouette (avec l'intermédiaire d'une plaque d'ivoire) ; un simple fil suffisant pour mettre cet anneau en communication avec le ressort du compteur, le courant pouvait être fermé ou interrompu dans le moulinet indépendamment de son mouvement avec la girouette.



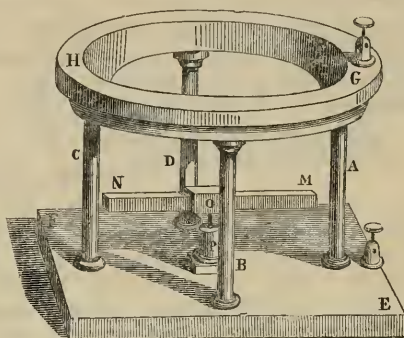
2° *Appareil indicateur.* — Le courant pouvant être établi dans l'un ou l'autre des 8 fils qui correspondent aux différents vents, suivant la direction de la girouette, il ne s'agissait que de leur adapter, dans le cabinet de l'observateur, un mécanisme qui pût marquer sur une feuille de papier toutes les interruptions ou reprises du courant. Deux moyens pouvaient être employés : ou terminer chacun des 8 fils par une espèce de crayon de fer dont la pointe vint appuyer sur du papier recouvert de cyanure de potassium, alors le passage du courant était accusé par un trait bleu laissé par le fer sur ce papier ; ou faire entrer dans le circuit formé par chacun de ces fils un électro-aimant, dont l'armature aurait été munie d'un crayon ; et celui-ci, en s'abaissant à chaque rétablissement du courant, aurait laissé son empreinte sur une feuille de papier disposée en conséquence. C'est ce dernier système que j'ai adopté comme étant le plus économique. J'ai donc disposé verticalement et parallèlement entre eux huit électro-aimants, dont chacun me représentait un vent. Un neuvième, couché horizontalement, devait correspondre au circuit du moulinet.

Pour relier au temps les indications fournies par ces électro-aimants, j'ai placé à leur portée un cylindre T, mû par un mouvement d'horlogerie M, c'est-à-dire faisant un tour sur lui-même en 12 heures ; ce cylindre, revêtu d'une feuille de papier, se trouvait donc touché par l'un des crayons des électro-aimants verticaux en un point dont la hauteur sur la génératrice indiquait la direction du vent régnant. Tant que le vent restait stationnaire dans le même azimut, le même crayon restait appuyé sur le cylindre, et y laissait une trace dont la longueur représentait, par con-

séquent la persistance de ce vent ; mais aussitôt que la girouette venait à changer, un autre crayon se trouvait abaissé à son tour et laissait à son tour une nouvelle trace. En mesurant donc toutes ces traces , on pouvait constater facilement la durée de chaque vent pendant l'espace de 12 heures. »

TOURNIQUET MAGNÉTO-ÉLECTRIQUE.

M. T. du Moncel a présenté, dans une des dernières séances de l'Académie, un nouveau Mémoire sur le magnétisme statique, que nous analyserons bientôt; nous lui emprunterons, en attendant, la description d'un nouveau tourniquet électrique, vraiment curieux :



A, B, C, D, sont quatre colonnes en cuivre disposées aux quatre extrémités de deux diamètres rectangulaires, tracés sur deux cercles métalliques placés, l'un au-dessous de la planche EE, l'autre au-dessous de la corniche GH. Les deux cercles sont en communication avec deux vis de pression, où aboutissent les deux pôles de la pile. Sur un pivot repose, et peut tourner, un système magnétique formé de deux barreaux aimantés M, N, réunis par leurs pôles semblables, à l'aide d'un manchon métallique O. Lorsque le circuit est fermé, l'action exercée par les courants verticaux A, B, C, D, sur les pôles M et N des aimants conspirent toutes dans le même sens, pour faire tourner le barreau avec une très-grande vitesse.

NOUVELLES DIVERSES.

Nos lecteurs se rappellent sans doute le beau mémoire de M. Helmholtz que nous avons analysé avec tant d'étendue. Le savant physicien allemand avait expliqué avec beaucoup de bonheur la différence si grande de sensation produite par le mélange du jaune et du bleu opéré tour à tour au moyen de secteurs placés sur le disque en rotation ou de poudres mêlées ensemble. La justice nous fait un devoir de reconnaître que M. Plateau a constaté le premier, dès 1819, cette différence absolue de teinte. Voici en effet ce que nous lisons dans sa *Dissertation sur quelques propriétés des impressions produites par la lumière sur l'organe de la vue* (Correspondance math. et phys. de M. Quételet, vol. V, p. 221) : « La combinaison des impressions de deux couleurs différentes, opérée par ce moyen, est loin de produire toujours la même teinte que le mélange matériel des deux couleurs employées. Faites un mélange en proportion convenable de gomme-gutte et de bleu de Prusse, et peignez-en un papier blanc, vous aurez un beau vert. Mais partagez un cercle en secteurs dont les uns seraient peints de cette même gomme-gutte et les autres de ce même bleu de Prusse, en ayant soin de donner beaucoup d'intensité aux deux couleurs, et de faire en sorte que les secteurs aient un rapport de largeur tel que ni le jaune ni le bleu ne domine dans la teinte résultante; lorsque ce cercle tournera avec rapidité, la teinte uniforme produite sera parfaitement grise, sans la moindre apparence verdâtre; ce n'est qu'en employant un bleu pâle qu'on parvient à donner à ce gris une légère nuance de vert. »

M. Unger aussi nous a induit en erreur en établissant entre deux expériences, l'une de son ami M. le professeur Ruete, l'autre de M. Plateau, une différence essentielle qui n'existe pas. Suivant M. Unger, M. Plateau aurait partagé son disque tournant en secteurs alternativement teints de noir et de blanc; il n'en est rien. En recourant au mémoire original, on voit que M. Plateau avait partagé le disque postérieur en secteurs alternativement noir, rouge, blanc et bleu, tandis que le disque antérieur n'avait que deux ouvertures opposées ou à 180 degrés l'une de l'autre, et que par conséquent l'appareil de M. Plateau, comme celui de M. Ruete, était à sa manière une sorte de clavier

oculaire produisant sur l'œil la sensation résultant de la succession graduée de diverses couleurs; la seule différence est qu'au lieu de deux secteurs colorés, M. Ruete en a employé plusieurs, ordonnés d'après la théorie de l'harmonie des couleurs de M. Unger.

Nous avons trouvé ces deux rectifications dans la dernière livraison des *Annales de physique et de chimie de Poggendorff*, et nous nous hâtons de les reproduire, trop heureux de rendre à César ce qui appartient à César, et d'être agréable à notre si ingénieux et si savant ami M. Plateau.

— Nous regrettons vivement de n'avoir pas assez pris au sérieux la note sur *les causes de la vieillesse et de la mort sénile*, de M. ÉDOUARD ROBIN; les petites plaisanteries qui accompagnaient notre analyse ont peiné, et nous le regrettons, un des hommes dont nous estimons le plus le caractère et le talent. Ce que veut M. Édouard Robin est éminemment raisonnable. Il n'a certes pas la prétention de rendre l'homme immortel, ce qui serait souverainement ridicule et impie; il cherche seulement, dans un but éminemment louable, s'il ne serait pas possible d'éloigner de quelques années le terme si fatal de la mort. C'est donc une question de longévité et nullement une question d'immortalité. Il est certain que la combustion nécessaire à l'entretien de la vie est aussi, par les détritits qu'elle laisse dans l'organisme, une des causes de la vieillesse et de la mort sénile. Il est certain que les aliments et boissons que les animaux ingèrent, que l'air qu'ils respirent, amènent et laissent dans l'économie des matières qui n'ont servi ni à la nutrition, ni à la solidification du squelette, qui minéralisent et incrustent plus ou moins les pièces des mécanismes si merveilleux de la respiration, de la circulation, etc., etc. On peut presque suivre à l'œil les progrès de cet encombrement organique. L'ossification des cartilages du sternum, la rigidité plus grande des ligaments postérieurs des côtes, font que la respiration est de plus en plus lente, de moins en moins étendue; l'ossification des vaisseaux et des valvules, la diminution de calibre des artères, l'oblitération des capillaires, l'agrandissement des cellules pulmonaires et la diminution dans la quantité de leurs vaisseaux capillaires rendent la circulation de plus en plus difficile, etc. L'air se mettant de moins en moins en contact avec le sang, ce liquide devient moins oxygéné, plus foncé en couleur; il engorge le système veineux comme dans l'état d'asphyxie; la combustion vitale devient sans cesse moins abondante; la production de chaleur, d'électricité, de fluide nerveux, partant la sensibilité et la contractilité, la force et la vitesse du mouvement, l'activité générale en un mot, vont sans cesse

en diminuant, jusqu'à ce qu'un léger souffle vienne éteindre la flamme de la vie. Voilà comment la minéralisation entraîne la vieillesse et la mort sénile. Cela posé, ce que veut M. Édouard Robin, c'est tout simplement de chercher si par le choix plus judicieux et par la déminéralisation des aliments on ne pourrait pas prolonger la vie et retarder la mort de quelques années, en tant que la mort est l'effet même de l'exercice de la vie. Quand, dans notre prochaine livraison, nous aurons analysé les belles et savantes théories du rôle de l'oxygène et de la combustion dans la vie animale et végétale, du mode réel d'action des substances anesthésiques, nos lecteurs sauront mieux que M. Édouard Robin tient un noble rang dans le domaine de la chimie et de la philosophie naturelle, qu'il a droit aux plus grands égards.

— Dans un très-intéressant article, publié dans la *Revue des deux Mondes* sous le titre : *L'Astronomie en 1852 et 1853*, M. Babinet fait comme il suit, pour l'année qui commence, la part des amateurs d'astronomie.

« N'y a-t-il donc rien pour l'astronomie bourgeoise, pour ainsi dire, pour l'astronomie populaire, peu ambitieuse, qui voudrait vérifier seulement les principaux phénomènes célestes, sauf à croire sur parole les observateurs que leur position professionnelle ou l'amour de la gloire porte à tenter ce qu'il y a de plus difficile dans cette difficile science d'observation ?

» Nous nous sommes occupé, il y a plus de vingt ans, de cette question d'un mérite modeste en apparence, mais en réalité recommandable par le grand nombre de personnes auxquelles elle ouvre la contemplation des plus beaux phénomènes célestes. Sous notre direction, M. Soleil, l'excellent opticien, après de persévérantes tentatives, a construit une lunette ou télescope astronomique et terrestre, tout à fait portatif, et de la même force à peu près que les instruments avec lesquels, sur les places publiques de Paris, le public est admis, pour quelques centimes, à l'observation des objets les plus curieux que chaque saison nous présente dans le ciel.

» Je suppose donc un instrument de cette force, qui est à peu près celle employée dans la télégraphie non électrique, ou par les capitaines de marine sur les vaisseaux bien approvisionnés ; je le suppose, dis-je, en 1853, entre les mains d'un amateur tout à fait inexpérimenté. Il mettra d'abord le tuyau des oculaires terrestres, et se donnera le plaisir très-vulgaire, mais toujours nouveau, de lire un livre à une distance d'une centaine de mètres ou l'heure sur un cadran beaucoup plus éloigné, de distinguer les arbres, ou les escarpements des mon-

tagnes, ou les vaisseaux en mer, de jour et de nuit, avec une merveilleuse facilité; il discernera les détails microscopiques de la végétation, et les mouvements des insectes d'un bout à l'autre d'un jardin de grandeur ordinaire; il verra enfin, par les ondulations de l'air, courir le vent sur les plaines et sur les collines, comme on le voit lorsqu'il fait ondoyer les épis d'une vaste moisson près de sa maturité.

» Déjà familier avec la vision télescopique, il substituera l'oculaire astronomique à l'oculaire terrestre, et, observant la lune avant son premier et après son dernier quartier, le soir ou le matin, il reconnaîtra les cavités arrondies de ses cratères volcaniques et les ombres que projettent les montagnes et les collines sur les plaines et sur les fonds des abîmes des cratères.

» De jour en jour, et presque d'heure en heure, l'aspect changera comme changent les ombres terrestres; d'heure en heure, à mesure que le soleil s'élève ou s'abaisse. Tout cela se voit en tout temps. Voici pour 1853 : le 29 mars prochain, la lune éclipsera la brillante étoile Bêta, du scorpion; l'étoile sera couverte par la lune vers midi $3/4$, et l'éclipse, quoiqu'en plein jour, sera parfaitement visible à la lunette astronomique. Une heure après, l'étoile reparaitra de l'autre côté de la lune. Le même phénomène, avec la même étoile, se reproduira deux lunaisons plus tard, savoir : le 22 mai prochain, au moment de la pleine lune : l'éclipse commencera à 8 h. $3/4$ du soir, et durera jusqu'à 9 h. $3/4$. Dans la même année, la planète Mars sera éclipsee par la lune, le 1^{er} août, un peu avant 6 heures du matin; l'éclipse durera plus d'une heure $1/4$. La facilité de pointer sur la lune rendra l'observation sûre; la planète disparaîtra du côté brillant de la lune, et reparaitra à 7 h. $1/4$ du côté obscur de cet astre.

» L'observateur, après avoir armé son oculaire d'un verre noir disposé tout exprès, verra, en 1853, comme dans toute autre année, les taches noires du soleil que rien ne nous peut faire prévoir jusqu'ici, mais qui manquent rarement pendant plusieurs mois. En suivant la position de ces taches, il s'assurera que cet astre dominateur de notre système planétaire, et qui est quatorze cent mille fois plus gros que la terre, tourne sur lui-même en 25 ou 26 jours.

» La planète Vénus n'offrira point cette année ces beaux croissants analogues à ceux de la lune, qui font la délectation des amateurs d'astronomie populaire, et qui servirent si bien à Galilée pour prouver, d'accord avec Copernic, que la terre n'est point le centre des mouvements des planètes. Ce ne sera que tardivement, le 28 décembre 1853, qu'elle nous montrera son disque à demi-illuminé et coupé en deux, comme la lune à son premier et à son dernier quartier. Ses beaux

aspects en croissant, à cornes très-aiguës, ne se montreront qu'en 1854.

» Mercure, quoique plus petit et plus difficile à voir nettement, offrira des croissants très-aigus le 5 et le 16 avril 1853, le 13 et le 23 août, le 1^{er} et le 11 décembre; il aura l'aspect d'une lune âgée de trois à quatre jours. Il sera préférable pour la netteté de la vision aussi bien que pour Vénus, d'observer la planète avant la fin du crépuscule et quand le ciel est encore bien illuminé par le reflet atmosphérique des rayons solaires.

» Mars n'offrira rien d'intéressant aux lunettes ordinaires.

» Jupiter sera dans son plus grand éclat et dans sa plus grande proximité de la terre, pendant le mois de juin, et à cette époque il sera en plein ciel à minuit. Quoique, cette année, cette belle planète soit très-abaisée vers le sud, le télescope montrera très-bien les bandes obscures qui suivent son équateur et que l'on assimile à l'aspect que doivent offrir les courants de nos vents alisés, pour les observateurs de la terre situés dans les autres planètes.

» Notez que dans Jupiter, où règne un printemps perpétuel, les courants atmosphériques doivent avoir une régularité qui ne peut appartenir aux courants aériens de notre terre, lesquels sont perpétuellement troublés par les changements des saisons. Je renvoie aux *Éphémérides astronomiques* ceux qui voudraient être témoins d'une de ces éclipses des quatre lunes de Jupiter, si curieuses par leur analogie avec nos éclipses de lune. Ces quatre lunes elles-mêmes, avec toutes leurs configurations de chaque côté de la planète principale, sont un objet du plus haut intérêt, même pour les personnes indifférentes aux notions astronomiques. La *Connaissance des temps pour 1853*, publiée par le bureau des longitudes de France, donne pour chaque jour la configuration des quatre lunes de Jupiter des deux côtés de leur planète principale, et c'est toujours une surprise pour les personnes peu habituées à la précision astronomique, de trouver dans le champ de la lunette l'aspect indiqué longtemps d'avance par le calcul, — reproduit fidèlement dans le ciel.

» Saturne et son anneau seront bien visibles au milieu de novembre 1853. Un faible télescope peut à peine atteindre à la visibilité du plus brillant de ses huit satellites ou lunes. Saturne, en 1853, sera très-haut dans notre ciel boréal et très-favorablement situé pour l'observation. Quant à Uranus, qui, dit-on, était connu des habitants d'Otaïti, qui l'observaient à l'œil nu, avant qu'Herschel le découvrit en Angleterre, il y a si peu de cas où son voisinage d'une étoile bien visible permette de l'observer commodément, qu'il serait superflu d'insister sur les

moyens de le trouver, surtout quand on pense que le résultat de cette pénible recherche ne serait que la vue d'un point faiblement brillant tout semblable à une petite étoile.

» Aucune des comètes à périodes connues ne revient en 1853. La comète attendue en 1848 manque depuis lors au rendez-vous et fait conjecturer quelque perturbation extraordinaire; mais cela n'a rien à fournir à l'astronomie populaire. »

M. Babinet conclut ainsi :

« Je terminerai en émettant le vœu que le goût et la pratique de l'astronomie deviennent assez populaires en France pour engager les amateurs à soulager autant que possible dans leurs travaux les astronomes de profession, écrasés par les observations et les calculs réguliers des grands observatoires. Pourquoi ne verrions-nous pas chez nous comme en Angleterre et aux États-Unis, des amateurs intelligents et dévoués établir dans des observatoires privés des instruments spéciaux pour suivre telle ou telle branche de cette belle science de la nature, dont le domaine embrasse l'immensité de l'univers? Le grand Herschel lui-même, qu'était-il par rapport à l'Observatoire royal d'Angleterre, sinon un simple amateur, et cependant qui jamais a fait plus que lui pour l'astronomie? A part toute bravade d'esprit national, la France, dans l'astronomie comme ailleurs, peut-elle accepter une infériorité? »

DE L'EMPLOI DE LA VAPEUR POUR ÉTEINDRE LES INCENDIES,
PAR LE D^r DUJARDIN.

« Disons d'abord ce que c'est qu'un incendie. Un incendie est une vaste combustion, une combinaison chimique de l'oxygène de l'air avec l'hydrogène et le carbone des matières combustibles. Deux conditions sont nécessaires pour que la combustion s'accomplisse : il faut que les matières combustibles soient en contact avec l'oxygène de l'air, et qu'elles soient élevées à une très-haute température. Lorsqu'un incendie est déclaré, l'énorme quantité de chaleur qu'il développe tend à opérer de nouvelles combinaisons chimiques; le feu envahit de proche en proche toutes les substances combustibles qui l'environnent; c'est ainsi qu'on a vu des villes presque entières devenir la proie des flammes; par exemple, Londres en 1666.

» D'après cette définition, on voit qu'on peut éteindre les incendies de deux manières différentes, ou bien en refroidissant les matières

enflammées, de telle sorte que la combinaison chimique de l'oxygène de l'air avec l'hydrogène et le carbone de ces matières ne puisse plus avoir lieu ; ou bien en chassant l'air atmosphérique du foyer de l'incendie et en le remplaçant par des gaz impropres à entretenir la combustion ; alors le feu, privé du contact de l'oxygène, s'éteint nécessairement.

» L'eau éteint les incendies par le refroidissement qu'elle opère sur les surfaces enflammées. Jetée sur des corps en ignition, elle absorbe une très-grande quantité de chaleur pour se transformer en fluide aériforme. Si l'eau enlève de cette manière au foyer de l'incendie plus de chaleur que celui-ci n'en développe, il y a refroidissement ; si ce refroidissement continue, s'il pénètre profondément les matières enflammées, l'incendie s'éteint.

» Les feux de cheminée sont les seuls contre lesquels on mette en usage le second procédé, c'est-à-dire l'expulsion de l'air atmosphérique du foyer de l'incendie, et son remplacement par des gaz impropres à entretenir la combustion. On remplit l'indication en brûlant dans l'âtre de la cheminée, du soufre, de la paille humide, etc. L'acide sulfureux ou la fumée épaisse qui se développent, chassent l'air du tuyau de la cheminée et occupent sa place. Alors le feu s'éteint en un instant.

» Nous proposons, pour chasser l'air du foyer d'un incendie, un agent nouveau : *la vapeur*.

» Supposons d'abord le cas d'un feu de cheminée. S'il suffit de faire monter dans cette cheminée une colonne de gaz acide sulfureux ou de fumée épaisse pour en éteindre les flammes, il est plus que probable qu'on obtiendra le même résultat en y lançant une colonne de vapeur capable de remplir toute sa capacité. La vapeur d'eau, tout aussi impropre à entretenir la combustion que l'acide sulfureux et les gaz qui composent la fumée, aura l'avantage, selon nous, de balayer plus complètement l'air qui se trouvera en contact avec la suie enflammée, et d'éteindre, par conséquent, plus promptement l'incendie.

» Supposons maintenant le cas d'un incendie renfermé dans un atelier, dans quelques chambres, etc., etc. Nous pensons que dans ce cas on pourra encore retirer de très-grands avantages de l'emploi de la vapeur ; en effet, en lançant dans les locaux incendiés une quantité de vapeur suffisante pour chasser tout ou presque tout l'air qui se trouvera en contact avec les matières enflammées, on parviendra à éteindre l'incendie comme par enchantement ; telle est du moins notre conviction. En un mot, voici notre pensée : toutes les fois qu'un incendie sera renfermé dans une enceinte, en l'attaquant avec

une quantité suffisante de vapeur, on l'éteindra infailliblement et instantanément.

» Dans ce siècle où tout se fait par la vapeur, il serait très-curieux de voir cet agent universel servir encore à protéger nos habitations, nos manufactures, etc. »

Le croirait-on? cette note a été insérée dans l'*Écho du Nord* du 28 juillet 1837; elle est parfaitement rationnelle et très-claire; elle signale une application aussi simple qu'importante, nous dirions presque capitale; nous sommes en 1853, et cette application, quoique tentée sur divers points avec le plus grand succès, n'est pas arrivée encore à l'état de pratique habituelle! Voici même quelque chose de bien plus extraordinaire :

M. Dujardin avait appelé l'attention de l'Amirauté sur l'utile emploi que l'on pourrait faire de la vapeur d'eau à bord des navires pour éteindre les incendies, et voici la réponse qu'il a reçue : « Le conseil des travaux déclare que l'idée d'employer ainsi la vapeur a été déjà émise, et que le procédé indiqué ne présente aucun caractère de nouveauté. » Certainement que cette idée avait déjà été émise, certainement que le procédé n'est pas nouveau, puisque la proposition de M. Dujardin a déjà quinze longues années de date! Mais ce qui est étrange, c'est qu'après les faits mémorables signalés par M. Fourneyron en 1840, par MM. de Mézière et Desurmont en 1852, l'administration de la marine réponde à l'appel qui lui est fait par une lettre aussi tristement évasive. M. Dujardin a réclamé auprès de l'Académie des sciences, et l'Académie lui a répondu, à son tour, qu'elle n'aurait à intervenir dans cette question que si elle était consultée par l'administration. Tout cela est bien triste, et nous n'aurions pas à regretter ces cruelles lenteurs, si, à l'occasion des prix Montyon, l'Académie avait sérieusement examiné la pensée féconde de M. Dujardin et lui avait accordé la récompense qui lui était justement due.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU 31 JANVIER 1853.

ASTRONOMIE, PHYSIQUE. — Enfin, M. Arago s'est décidé à sortir un à un de son riche portefeuille ces travaux précieux que le temps semblait avoir dévorés. Hier, c'étaient ses méthodes photométriques, ses études sur la constitution du soleil, ses recherches sur la nature et les mouvements de la lumière. C'est aujourd'hui le premier chapitre d'un

travail sur la constitution physique des planètes. Dans ce premier chapitre, M. Arago s'occupe de Mars, de cette planète à laquelle Kepler dut la découverte de ses lois, et qui est la plus voisine de nous parmi les planètes supérieures. — Nous allons tâcher de reproduire aussi fidèlement que possible ce que le savant secrétaire a exposé lundi dernier à l'Académie des sciences : puissent notre mémoire et quelques notes rapides nous permettre de reconstruire avec assez de netteté la narration lucide que nous avons entendue.

Revenu d'Afrique en 1809, M. Arago trouva l'Observatoire comme il l'avait laissé, c'est-à-dire dans un état fort déplorable, n'ayant que de vieux et mauvais instruments, en fort petit nombre, entassés sous une sorte de hangar en pierre sèche. Les meilleurs de ces instruments étaient une lunette méridienne du successeur de Ramsden et un quart de cercle de Bird. — Malgré ce méchant outillage, MM. Arago, Bouvard, et Mathieu se livrèrent aux observations suivies qu'exige le service ordinaire d'un établissement astronomique, et le bureau des longitudes publia plus tard, en deux volumes in-folio, cette série de déterminations qui n'ont rien à envier aux travaux semblables accomplis avec les instruments les plus parfaits. Mais, pendant que les observations, qu'on pourrait dire officielles, allaient leur train, M. Arago ne restait pas sans chercher à se signaler par d'autres recherches. Il avait eu le bonheur de rencontrer dans un coin de l'Observatoire une lunette de Rochon à prisme biréfringent, qui, après avoir excité quelques instants l'attention, dormait sous la poussière depuis plusieurs années. — M. Arago s'empressa de la braquer sur le ciel, et durant plus de trente-deux ans il l'a fait servir à l'étude des formes et des dimensions des astres du système solaire. Ce sont les registres de ces observations patientes que l'illustre astronome vient présenter à l'Académie ; il a voulu les discuter lui-même, parce que l'intervention de l'observateur devenait indispensable pour l'intelligence des nombres qu'il avait obtenus. — Pour commencer par l'étude de Mars, M. Arago demande à l'histoire ce que l'on savait avant lui sur la forme et la constitution de cet astre, et voici ce que lui répond l'histoire : « Avant Galilée, Mars était une étoile sans disque bien défini, rouge, quelquefois scintillante, et voilà tout ; » Galilée, le premier, en 1609, vit avec sa lunette le disque de Mars se détacher nettement sur le ciel, paraître tantôt petit, tantôt grand, et avoir des phases assez distinctes, quoiqu'elles entamassent fort peu la partie lumineuse du disque. — Cependant, les lunettes de Galilée grossissaient peu, dispersaient beaucoup et donnaient peu de netteté aux images, et voilà pourquoi l'illustre créateur de la méthode scientifique moderne écrivait en 1610 à Castelli qu'il ne savait pas bien si Mars était rond ou non. En 1616, Fontana trouva que Mars paraissait gibbeux ; en 1639, il y vit une tache noire. Le père Zucchi découvrit peu après une seconde tache, et plusieurs observateurs remarquèrent bientôt que les taches se déplaçaient assez promptement sur la face de la planète, ce qui leur donna l'idée de mesurer par le mouvement des

taches la durée de la rotation de l'astre sur son axe. En 1666, Jean-Dominique Cassini fixa à $24^h 40'$ la durée de cette rotation, qu'il confirma plus tard par des observations faites à Paris. S. W. Herschel reprit le travail de Cassini, réunit un grand nombre d'observations, et fixa la rotation de Mars à $24^h 39' 21''$. Il crut même avoir apporté dans cette détermination une exactitude telle, que désormais les astronomes auraient pu s'apercevoir par la rotation de Mars, des changements de vitesse qui se produiraient dans le mouvement de la terre sur son orbite. Herschel s'était exagéré la précision de son travail; la valeur de la rotation de Mars a été changée, et on l'évalue maintenant à $24^h 37' 22''$; mais cette rotation et l'inclinaison de l'axe de la planète sur le plan de son orbite, et l'inclinaison de cette orbite sur le plan de l'écliptique, paraissent avoir besoin de nouvelles vérifications de la part des astronomes. Quant à la forme de Mars, on lui avait reconnu des phases dont l'action se faisait sentir sur le disque de la planète cinq jours avant et cinq jours après l'opposition. Ni Cassini, ni Maraldi ne purent lui reconnaître d'aplatissement sensible, et c'était pourtant Cassini qui avait découvert l'aplatissement de Jupiter. Herschel vit Mars aplati, et, chose bizarre, il trouva l'aplatissement de $1/16$, valeur qui n'aurait certes pu échapper à Cassini, puisqu'elle était égale à celle de l'aplatissement de Jupiter. Schrœtter n'accepta pas le nombre d'Herschel; il remesura Mars et le trouva aplati de $1/80$. Maskeline, qui était alors à la tête de l'Observatoire de Greenwich, fut beaucoup plus en désaccord avec Herschel; il ne trouva à Mars aucun aplatissement. L'illustre Bessel, plus tard, confirma l'observation de Maskeline. Il y avait donc là une difficulté à résoudre. M. Arago n'y manqua pas; sa lunette de Rochon attendit Mars à ses oppositions successives, et voici ce qu'elle lui fit observer. En 1811, la planète présentait $1/30$ d'aplatissement; en 1813, $1/31$; en 1815, pas d'aplatissement; en 1817, point d'aplatissement; en 1837, point d'aplatissement; en 1845, aplatissement de $1/30$; en 1847, aplatissement encore de $1/30$. Cette discordance des résultats n'est qu'apparente, car dans ce genre d'observations un ou plusieurs résultats négatifs n'infirmant point un seul résultat positif. Il suffit, en effet, de supposer que la planète se présente à nous tantôt par ses pôles, tantôt par son équateur, pour qu'elle nous paraisse ronde dans un des cas et aplatie dans l'autre; enfin, dans les positions intermédiaires, elle prendra des valeurs d'aplatissement plus ou moins grandes, suivant qu'elle se rapprochera de l'une ou de l'autre de ces deux positions principales. Il y a deux autres causes encore qui peuvent faire juger la planète un peu moins aplatie qu'elle ne l'est en effet. L'une de ces causes est la tache blanche, et plus lumineuse que le reste, qui se montre aux pôles de la planète, et semble y faire saillie; l'autre est l'action dispersive de notre atmosphère, qui, décomposant la lumière des bords de l'astre, l'allonge dans un sens ou dans l'autre, suivant la disposition des couches atmosphériques. L'aplatissement de $1/30$, trouvé par M. Arago, peut donc être exact, ou plus petit que l'aplatissement véritable; il ne peut pas être plus grand. Ce

qu'il y a de très-curieux, et les géomètres pourront plus tard l'expliquer, c'est l'accord parfait entre les aplatissements théorique et réel de Jupiter et de Saturne, et le grand désaccord qui paraît exister entre l'aplatissement théorique, $1/230$, et l'aplatissement observé $1/30$ de la planète Mars.

Laplace, auquel M. Arago en avait parlé, ne s'en étonnait guère, et attribuait la déformation de Mars à l'une de ces catastrophes qui bouleversent la surface d'une planète même après sa solidification, comme le soulèvement de l'Himalaya et de la chaîne des Cordilières, qui ont déchiré le revêtement compacte de la terre, et en ont allongé le rayon de quantités appréciables. De tels événements doivent être d'autant plus formidables, qu'ils agissent sur de plus petites planètes, et à ce titre, Mars pouvait donner prise à leur action déformatrice. Mais M. Arago, mesurant avec le plus grand scrupule les diamètres perpendiculaires ou les deux axes de Mars, et deux autres diamètres à 45° avec les premiers, trouva que ces mesures s'accordaient exactement avec celles que pouvait donner une forme elliptique régulière, en sorte que les déformations locales de Laplace ne pouvaient plus être admises pour expliquer l'aplatissement de la planète. Tout récemment M. Airy a trouvé pour la dépression de Mars une valeur moindre que celle déduite des observations de M. Arago. Cette valeur comprise entre celle de Schröetter et celle de M. Arago, est égale à $1/50$. — Afin de s'assurer que l'aplatissement du disque de Mars ne provenait pas de défauts dans la lunette, M. Arago avait eu soin d'observer à plusieurs reprises pendant le cours de ses recherches, avec la même lunette, des disques parfaits dressés sur le Luxembourg, dont tous les diamètres lui parurent invariables. Quant aux taches blanches que les astronomes avaient signalées aux pôles de Mars et que Maraldi avait vues changer de dimensions, les observations d'Herschel paraissent en avoir établi nettement la nature. Ce grand astronome avait en effet remarqué que pendant le printemps et l'été de l'hémisphère sud de Mars, la tache blanche y diminuait jusqu'à disparaître, et qu'elle se reformait petit à petit pendant l'automne et l'hiver. La même chose avait lieu aux époques correspondantes sur l'autre hémisphère. Il y avait donc toute probabilité que ces taches blanches fussent des couches de glace et de neige que le soleil fondait dans la bonne saison, et que l'hiver renouvelait sur la planète. M. Arago en mesura avec soin l'étendue; il trouva que la tache blanche de l'hémisphère sud s'étendait jusqu'au 59° degré de latitude pendant la saison froide; et par des mesures photométriques d'une nature toute particulière, M. Arago reconnut que les parties blanches de Mars renvoyaient deux fois autant de lumière que les parties rougeâtres de cette planète. Cet ensemble d'observations l'a amené à conclure, d'accord en cela avec les autres astronomes, que les taches lumineuses de Mars proviennent d'accumulations périodiques de neige et de glace sur ses calottes polaires hivernales. M. Arago pense, avec beaucoup d'autres observateurs, que les bandes verdâtres équatoriales de Mars ne sont qu'un

effet de contraste ; mais il faudrait, pour bien s'en assurer, isoler par un diaphragme une partie de ces bandes et les soustraire ainsi à l'action du rouge voisin ; c'est alors seulement que la couleur véritable pourrait en être déterminée.

Reste enfin la question de savoir pourquoi Mars est rouge, couleur qui lui a valu le nom d'embrasé chez les Hébreux, et l'honneur de servir de type à la rougeur parmi les Égyptiens. Herschel admettait que des terrains ocreux et la présence du grès rouge pouvaient expliquer cette coloration particulière. Lambert pensait que la végétation devait être rouge à la surface de cette planète. D'autres astronomes ont attribué cette teinte à l'action d'une atmosphère. Les rayons du soleil nous paraissent effectivement colorés en rouge quand ils ont traversé des couches atmosphériques considérables. Mais si telle devait être la cause de la rougeur de Mars, les bords de son disque devraient nous paraître plus colorés, tandis que c'est le centre qui est le plus rouge, et les bords semblent l'entourer de deux ménisques incolores. On avait observé que les taches noires, bien visibles au centre, disparaissaient avant d'atteindre les bords, et ne se montraient plus dans l'atmosphère lumineuse de ces derniers. Ils s'agissait d'expliquer ce phénomène ; M. Arago y parvient en supposant un certain pouvoir réfléchissant à l'atmosphère de Mars. En effet, si l'on suppose le pouvoir éclairant du centre exprimé par 31 et celui d'une tache par 30, il y aura entre les deux $\frac{1}{31}$ de différence qui rendra la tache parfaitement distincte ; mais si près du bord, où l'atmosphère est plus épaisse, elle renvoie 20 de lumière sur la planète, le fond lumineux deviendra égal à 51 et la clarté de la tache sera de 50. Or, la différence qui existe entre ces deux nombres, c'est-à-dire $\frac{1}{51}$, n'est pas assez grande pour que l'œil puisse l'apprécier distinctement, et la tache semblera s'effacer sous un voile de lumière. Cette explication, étendue à tout le corps de l'astre, nous montre pourquoi son centre nous paraît relativement sombre, tandis que ses bords brillent d'une lumière blanche et très-vive.

ELECTRO-CHIMIE. — M. Becquerel a continué ses recherches sur des composés chimiques produits au contact des solides et des liquides, en vertu d'actions lentes. Voici comment il a obtenu la silice cristallisée naturelle et quelques autres substances. « J'ai mis, dit M. Becquerel, dans un bocal, qu'on a fermé avec un bouchon, une solution très-étendue de silicate de potasse (environ un demi-litre) avec plusieurs lames de chaux sulfatée en fer de lance ; la fermeture étant imparfaite, l'acide carbonique a pénétré peu à peu dans le bocal ; il s'est formé aussitôt du carbonate de potasse, qui a réagi immédiatement sur le sulfate de chaux d'où est résulté du sulfate de potasse et du carbonate de chaux, qui a cristallisé ; en même temps, il s'est précipité de la silice qui s'est agglutinée au point de rayer le verre, en formant des grains ou des plaques de 5 à 6 centimètres de superficie. Ces plaques présentent une tendance à la formation coralloïde ; la silice qui les compose renferme 12 pour 100 d'eau. Il s'est

déposé, en outre, au fond du bocal, de la silice en parties très-ténues, ayant la même dureté que la précédente. Cette silice, traitée à chaud par une solution de potasse, a laissé au fond de la capsule des lamelles transparentes qui, vues entre deux prismes de Nicol, ont donné les couleurs propres aux cristaux doués de la double réfraction, comme s'en est assuré M. Rose lui-même. Ces lamelles appartiennent donc au quartz. »

Double carbonate de cuivre et de soude : Na_2O , CuO , 2CO_2 . — Des morceaux de calcaire recouverts de sous-azotate de cuivre et plongés dans une dissolution de bicarbonate de soude, commencent par donner de la malachite, puis la malachite obtenue se transforme en cristaux mesurables de carbonate double de cuivre et de soude, sous forme de prismes droits rhomboïdaux, avec les sommets en biseau.

Arséniate bibasique de chaux et d'ammoniaque. — Un morceau de calcaire, avec une dissolution saturée d'arséniate d'ammoniaque en excès, donne naissance à des cristaux en prismes obliques rhomboïdaux d'arsénicate bibasique de chaux et d'ammoniaque.

Chromates et cyanure de cuivre. — Le calcaire recouvert de sous-azotate de cuivre et placé dans une solution de bichromate de potasse, donne d'abord du chromate de cuivre vert-clair, en cristaux microscopiques ; en second lieu, un chromate de la même base, également en cristaux microscopiques, d'une couleur brun-rouge. Le cyanure de cuivre cristallisé, obtenu de la même manière, est rouge lie de vin, ou grenat foncé.

CHIMIE. — M. Jules Bouis vient de constater la présence de l'acide borique dans les eaux d'Olette, des Pyrénées-Orientales. Ces eaux sortent à une température de 78° d'une roche quartzeuse feldspathique qui se décompose par l'action corrosive des eaux en différents produits. Ayant fait évaporer l'eau dans une capsule en porcelaine et ayant acidulé le résidu par de l'acide chlorhydrique, M. Bouis trempa dans ce mélange du papier de curcuma qui se colora en rouge, réaction que M. H. Rose avait indiquée pour constater la présence de l'acide borique. Il fallut toutefois plonger le papier, le sécher, le replonger et plusieurs fois de suite, pour que la coloration rouge devint assez intense. Il paraît d'après M. Bouis que l'acide borique se trouve dans les eaux d'Olette à l'état de borate de soude, comme en Chine, au Pérou et dans beaucoup d'autres localités.

— MM. Michéa et Alvaro Reynoso ont réussi à démontrer que le sucre se trouve toujours dans l'urine des épileptiques. Afin de réussir dans cette recherche, les deux chimistes ont commencé par précipiter les matières organiques de l'urine par de l'acétate de plomb, puis l'acétate en excès par du carbonate de soude ; après quoi l'ébullition de l'urine en présence de la liqueur de M. Barresville leur a fourni immédiatement la réaction caractéristique du sucre.

PHOTOGRAPHIE. — La photographie popularisant les œuvres d'art est un

objet bien digne de fixer l'attention de tous ceux qui s'occupent de l'éducation populaire. Qu'y a-t-il en effet de mieux pour inspirer le goût des belles choses que de mettre le beau sous les yeux de tout le monde ! N'est-ce pas ainsi que l'on cherche à propager le bien par l'exemple ? Quiconque ne s'est jamais occupé d'art ne peut pas se faire une idée de l'influence perverse exercée par toutes ces images grossières et difformes que le colportage répand par milliers dans les campagnes. L'ignorance, la barbarie et la monstruosité artistique forment un cercle sans issue : l'une engendre l'autre et en est engendrée. Malheur à ceux qui, pouvant empêcher ces filiations abrutissantes ne mettent pas tout en œuvre pour les prévenir ou les combattre ! M. Benjamin Delessert nous paraît avoir compris cette sainte mission de l'art, lorsqu'il a songé à la reproduction photographique des gravures des anciens maîtres, et nous lui en savons gré d'autant plus, que son exemple sera contagieux, et qu'une publication du même genre, mais non plus destinée aux simples amateurs, pourra effacer à jamais les sales barbouillages que les plaintes et les chansons populaires introduisent avec le mauvais goût dans la mansarde et dans les chaumières. Mais disons quelques mots de la nouvelle publication de M. Delessert. Possédant une des plus belles collections d'estampes que l'on connaisse, et un goût exquis pour apprécier la valeur de ses modèles, M. Delessert a commencé la publication d'un travail qui ne manquera pas d'admirateurs, car sa reproduction d'estampes débute par des chefs-d'œuvre, par des morceaux très-rares et d'une grande beauté, par les gravures de Marc-Antoine Raimondi d'après les dessins de Raphaël, de Jules Pippi (Romain), d'Albrecht Dürer et des autres grands maîtres que le graveur bolonais, grand maître lui-même, s'est plu à buriner sur ses cuivres. Le premier fascicule de la reproduction photographique contient douze planches dont voici les sujets : 1° Adam et Ève d'après un dessin de Raphaël ; 2° Joseph et la femme de Putiphar, par le même ; 3° la Vierge au berceau, du même ; 4° la Sainte Cécile, par le même ; 5° Didon, charmant dessin d'après le même maître ; 6° la Vendange, du même ; 7° Jeune femme arrosant une plante, imitée de celle de Jean-Antoine de Bresse ; 8° les Deux femmes au Zodiaque, par Raphaël ; 9° Angélique et Médor, par Jules Romain (postérieurement à la mort de Raphaël) ; 10° la Cassolette ; le dessin paraît en être de Raphaël ; 11° l'Annonciation, d'après la gravure sur bois d'Albrecht Dürer ; 12° la gravure sur bois qui a servi de modèle à Marc-Antoine et qui fait partie des 37 pièces de la petite passion du célèbre graveur de Nuremberg. Ces échantillons de ce que M. Delessert peut nous donner par la suite nous font espérer que les autres collectionneurs de gravures ne tarderont pas à imiter son exemple, et que les conservateurs des estampes de la Bibliothèque impériale voudront compléter ainsi les œuvres incomplètes de plusieurs maîtres, et multiplier en même temps les exemplaires des pièces rares dont la perte ou l'altération serait un véritable malheur pour l'histoire de l'art et pour l'éducation des artistes.

VARIÉTÉS.

SUR LA LIAISON ENTRE LA THÉORIE DU DIAMAGNÉTISME ET LES THÉORIES DU MAGNÉTISME ET DE L'ÉLECTRICITÉ, PAR M. WEBER. *Annales de Poggendorff*, t. LXXXVII, p. 145 à 189.

Ce beau mémoire, qu'il est presque impossible d'analyser, et que les physiciens, que ce sujet si important intéresse, devront lire dans l'original, comprend deux parties, la partie théorique et la partie expérimentale. Essayons d'en donner une idée.

L'étude des phénomènes du magnétisme avait fait naître l'hypothèse d'une distribution idéale à la surface des aimants qui expliquerait assez bien tous les faits sans rien supposer sur la nature intime des aimants. L'étude des faits du diamagnétisme conduirait de même à l'hypothèse d'une distribution idéale des fluides magnétiques à la surface des diamants, qui expliquerait jusqu'à un certain point les faits, sans mettre en évidence la nature intime des corps diamagnétiques, l'essence du diamagnétisme, son mode de production, etc., etc.

Les causes possibles du diamagnétisme, comme celles du magnétisme, sont intimes et réelles ; ou extérieures et apparentes, c'est-à-dire purement explicatives des faits. La cause extérieure explicative commune à ces deux ordres de phénomènes est une certaine force de séparation des fluides magnétiques, de décomposition des fluides neutres, avec une certaine intensité et un mode déterminé de distribution pour les aimants ; avec une autre intensité et un autre mode de distribution pour les diamants.

La cause intime et réelle des faits produits par la séparation et la distribution des fluides magnétiques, peut être :

1° Ou l'existence réelle de deux fluides magnétiques susceptibles d'être plus ou moins mis en mouvement, indépendamment de leurs supports ou des molécules pondérables auxquels ils adhèrent ;

2° Ou l'existence réelle de deux fluides magnétiques, ne pouvant être mis en mouvement que concurremment avec leurs supports ou les molécules pondérables auxquels ils adhèrent ;

3° Ou l'existence de courants moléculaires permanents formés des fluides électriques, et pouvant tourner avec les molécules matérielles ;

4° Ou l'existence de fluides électriques pouvant s'organiser en courants moléculaires.

La première hypothèse a servi de base à la théorie du magnétisme formulée par Coulomb et Poisson. La troisième hypothèse est devenue le point de départ de la théorie par laquelle Ampère lie les phénomènes de l'électro-magnétisme à ceux du magnétisme. La seconde hypothèse se ramène à la troisième par la substitution des aimants moléculaires aux courants moléculaires, ce que l'on peut faire d'après le théorème bien connu

d'Ampère. La quatrième hypothèse seule n'a été, jusqu'ici, ni mise en avant, ni sérieusement étudiée.

Pour chacune de ces quatre hypothèses, il existe une liaison déterminée entre le mode de distribution idéale et la direction de la force de séparation ou de décomposition magnétique. Dans la première, si l'on prend comme positive la direction suivant laquelle le pôle nord est entraîné, et que, dans le partage ou la distribution idéale des deux fluides, on détermine les centres de gravité des deux masses de fluide positif et négatif, nord et sud; le centre de gravité de la première masse sera placé, par rapport au centre de gravité de la seconde, dans la direction positive. Ampère a démontré que cette même relation de position subsistait dans la troisième hypothèse; elle est donc vraie aussi pour la seconde, qui se ramène à la troisième.

La quatrième hypothèse suppose des fluides électriques pouvant se disposer en courants moléculaires. La possibilité de la formation de ces courants exige :

1° Dans les molécules isolées ou autour de ces molécules, la présence de canaux fermés ou rentrant sur eux-mêmes, au sein desquels les fluides électriques puissent se mouvoir sans résistance; 2° l'existence d'une force rhéomotrice agissant en sens contraire sur les deux fluides positifs et négatifs, et qui mette effectivement ces fluides en mouvement dans les canaux moléculaires ou intermoléculaires. La direction de ces courants moléculaires, d'après la loi fondamentale de l'induction magnétique, est donnée par sa dépendance de l'accroissement ou de la diminution de la force de séparation magnétique; et la distribution idéale des fluides est donnée à son tour dans sa dépendance des courants moléculaires par la théorie d'Ampère. La distribution idéale des fluides se trouve ainsi liée par l'intermédiaire des directions des courants moléculaires avec l'augmentation ou la diminution de la force de séparation ou de décomposition magnétique.

A chacun des instants où la force de séparation magnétique augmente ou diminue, il se produit un courant moléculaire; et si les divers courants semblables, produits successivement, ne s'évanouissent pas d'eux-mêmes, ils doivent s'ajouter ou se sommer. Or, ces courants, en effet, ne s'évanouissent pas d'eux-mêmes, car Ampère a démontré que la *permanence* doit être considérée comme une propriété essentielle des courants moléculaires; ou que les fluides électriques, dans leurs mouvements circulaires autour des particules pondérables, n'éprouvent aucune résistance comparable à celle que ces mêmes fluides subissent dans leur passage à travers les conducteurs pondérables, et qui explique l'évanouissement subit dans ces conducteurs des courants électriques. Il faut donc admettre :

1° Qu'à un accroissement incessant de la force de décomposition magnétique correspond une accumulation incessante des fluides magnétiques, suivant la distribution idéale;

2° Qu'à chaque intensité donnée de la force de décomposition magnétique répond une quantité donnée, un moment déterminé de la distribu-

tion idéale. Cette sommation ou addition n'a lieu que pour les courants moléculaires, parce que pour eux seulement, les fluides électriques n'éprouvent aucune résistance. Les autres courants produits par la même force de séparation ou de décomposition dans des canaux plus larges, y rencontrent de la résistance, ils s'évanouissent très-rapidement, ils exercent seulement au moment de leur production instantanée une action magnétique sur les autres corps : cette action cesse aussitôt que la force de décomposition est devenue constante.

Si, maintenant, partant de la considération des courants moléculaires et des lois connues de l'induction, on cherche comment la quantité ou le moment de la distribution idéale dépend de l'intensité de la force de séparation mise en jeu, on trouve que, en regardant toujours comme positive la direction suivant laquelle le pôle nord de l'aiguille magnétique est entraîné, les centres de gravité des masses de fluide positif et négatif, nord et sud, seront tellement situés, que le premier sera, par rapport au second, dans une direction négative, contrairement à ce qui a lieu dans les trois premières hypothèses.

Ce résultat remarquable a mis M. Weber sur la voie d'une théorie mathématique complète du diamagnétisme, théorie qui non-seulement explique d'une manière satisfaisante l'état diamagnétique d'un corps et les phénomènes qui en résultent par une distribution idéale des fluides magnétiques à sa surface, mais qui permet d'exprimer en nombres les forces par lesquelles cet état est produit, et d'établir, *à priori*, les lois suivant lesquelles se produiront ces phénomènes.

Il résulte de ce qui précède, que l'état diamagnétique des corps ne peut s'expliquer physiquement et mathématiquement qu'autant que l'on accepte comme réelle la quatrième des hypothèses, qui veut que l'accroissement du diamagnétisme soit proportionnel à la force d'induction qui agit sur les fluides électriques, soit pour les mettre en circulation dans des canaux sans résistance autour des molécules, soit pour accélérer la vitesse des courants produits. Il faudra donc admettre comme un fait certain, que les molécules du bismuth renferment en elles ou autour d'elles des canaux rentrant sur eux-mêmes, dans lesquels les fluides électriques peuvent se mouvoir sans résistance, tandis que dans les autres canaux existant dans cette substance, la circulation des fluides ne pourra avoir lieu qu'avec une résistance proportionnelle à la vitesse de circulation. La production du diamagnétisme pur, sans mélange de magnétisme, exigera, en outre, que les molécules renfermant des canaux fermés ne soient pas susceptibles d'un mouvement de rotation, car autrement on pourrait voir naître des courants moléculaires mobiles assez intenses pour qu'une portion de leur intensité pût être considérée comme constante dans la rotation, et ces courants, d'après la théorie d'Ampère, engendreraient un état magnétique. L'hypothèse que nous venons de rappeler une fois admise, le diamagnétisme et l'électro-diamagnétisme d'un corps

peuvent se déduire complètement de la force de séparation ou de décomposition magnétique ou électro-magnétique.

Pourtant, en effet, des principes établis dans son admirable mémoire sur la théorie du magnétisme, M. Weber détermine le diamagnétisme ou l'électro-diamagnétisme produit dans un corps par l'action qu'exerce sur lui une force de décomposition magnétique ou électro-magnétique, et trouve que le moment diamagnétique est 1° proportionnel à la force de la décomposition X ; 2° à la masse m du bi-muth et égal au produit $m X$, multiplié d'abord par un facteur constant, puis par un facteur variable dépendant de la qualité du bismuth, et qu'on peut appeler la constante diamagnétique de ce métal. Mais la force primitive de décomposition en engendre une autre, secondaire ou consécutive, résultant de l'action mutuelle des molécules magnétiques ou diamagnétiques. Comparant alors ces forces de décomposition secondaires pour les corps magnétiques et diamagnétiques, M. Weber établit : 1° que le magnétisme des molécules du fer placées dans la direction de la force de décomposition est accru par l'action mutuelle et réciproque des molécules les uns sur les autres; tandis qu'au contraire, le diamagnétisme des molécules de bismuth situées dans la direction de cette même force de décomposition est affaibli par l'action mutuelle et réciproque des molécules; 2° qu'il en est tout autrement pour les molécules de fer ou de bismuth situées sur des lignes perpendiculaires à la direction de la force de décomposition; le magnétisme des molécules de fer est diminué alors par l'action mutuelle, tandis que le diamagnétisme des molécules de bismuth est accru. Voilà pourquoi, tandis que pour communiquer à une masse de fer le maximum de pouvoir magnétique, il faut lui donner la forme d'un barreau allongé ou mince, et rendre sa longueur parallèle à la direction de la force de séparation des fluides ou de décomposition des fluides neutres; pour communiquer, au contraire, à une masse de bismuth le maximum de pouvoir diamagnétique, il faut lui donner la forme d'une plaque mince, et rendre son épaisseur parallèle à la direction de la force de décomposition. On voit aussi comment les substances magnétiques et diamagnétiques sont nettement séparées l'une de l'autre; M. Weber montre qu'elles diffèrent par le signe d'une constante, positive pour les substances magnétiques, négative pour les substances diamagnétiques.

Les hypothèses admises sur la cause intime des phénomènes du magnétisme et du diamagnétisme peuvent se réduire à deux principales, suffisantes par elles-mêmes, et séparément, pour tout expliquer : 1° l'hypothèse qui admet l'existence réelle de fluides magnétiques distincts des fluides électriques, et pouvant se mouvoir avec les molécules ou dans l'intérieur des molécules; 2° l'hypothèse qui admet simplement que les fluides électriques présents partout, peuvent circuler sans résistance dans des canaux déterminés autour des molécules. De ces deux hypothèses, quelle est la vraie, celle qui doit prendre le nom de théorie? Elles s'accordent toutes deux à expliquer : 1° les phénomènes du magnétisme permanent ;

2° elles conduisent toutes deux à admettre deux classes d'aimants passagers ou instables, devant leur magnétisme, les uns à une pure orientation de molécules matérielles mobiles ; les autres, au mouvement de fluides impondérables, au sein de molécules en repos ; 3° toutes deux rendent également compte des phénomènes de la première classe d'aimants passagers ; mais ; 4° elles se contredisent et conduisent à des résultats opposés relativement au lieu ou à la situation des pôles des aimants passagers de la seconde classe. Suivant la première théorie, en effet, les pôles des aimants de la seconde classe seraient placés de la même manière que ceux des aimants de la première ; tandis que, dans la seconde hypothèse, les pôles sont nécessairement renversés ou en sens contraire. Tant donc qu'on ne connaissait que des aimants passagers, où, pour une même direction de la force de séparation, le lieu des pôles était constamment le même, les deux hypothèses étaient également acceptables ; mais du moment où l'on a découvert des aimants passagers, les diaimants, dans lesquels ces positions sont renversées, il n'y a plus à choisir ; car la seconde hypothèse seule rend compte d'aimants variables dans lesquels, pour une même direction de la force de décomposition, les pôles sont renversés. Les phénomènes du diamagnétisme découverts par M. Faraday sont donc, par rapport à la théorie du magnétisme, ce que les phénomènes des interférences ont été par rapport à la théorie de la lumière : ils renversent l'hypothèse des fluides magnétiques dans l'intérieur des corps, et confirment irrévocablement l'hypothèse des courants électriques moléculaires entre les molécules ou autour des molécules, avec elles ou sans elles.

Nous renvoyons à une autre livraison l'analyse de la partie expérimentale du mémoire de M. Weber ; nous serions bien heureux s'il nous avait été donné d'exposer avec assez de lucidité la théorie transcendante et nécessairement obscure du savant physicien. Nous croyons avoir réussi.

SUR UN CAS PARTICULIER DE L'ÉQUILIBRE DES LIQUIDES, par M. DUPREZ,
correspondant de l'Académie de Bruxelles.

Si l'on plonge verticalement dans un liquide un tube ouvert par les deux bouts, et qu'on le retire ensuite après avoir bouché l'orifice supérieur, on sait que la colonne liquide ainsi enlevée demeure suspendue tant que l'orifice supérieur est fermé, si le tube est étroit, mais qu'il s'écoule si le tube est large. Tel est le phénomène que M. Duprez a voulu mieux étudier qu'on ne l'avait fait avant lui. Il démontre d'abord que l'écoulement du liquide n'est pas dû, comme on le croyait, à la pression atmosphérique, qui, agissant avec une égale intensité sur toutes les parties de la surface libre, ne peut tendre à refouler une partie de cette surface aux dépens des autres. Recherchant ensuite la condition d'équilibre de la colonne liquide, sollicitée uniquement et à la fois par la pesanteur et par la pression de l'air, il arrive sans peine aux conclusions

suivantes : 1° Si l'on considère dans la colonne liquide un filet compris dans un canal infiniment étroit, partant d'un point quelconque de la surface inférieure, s'élevant verticalement, se repliant ensuite horizontalement et venant, par une seconde branche verticale, aboutir de nouveau à la surface inférieure, il faudra et il suffira, pour l'équilibre de ce filet, que les deux points de la surface inférieure de la colonne auxquels il aboutit soient au même niveau ou sur une même ligne horizontale; sans cela le liquide tendrait évidemment à s'écouler avec une force équivalente au poids de la partie du filet comprise entre les niveaux de ses deux extrémités ; 2° que si l'on passe de l'équilibre d'un seul filet à celui de l'ensemble de tous les filets dont la colonne se compose, il faudra, pour l'équilibre, que tous les points de la surface libre inférieure soient tous au même niveau, et constituent une surface plane horizontale ; 3° que dans ce cas, l'équilibre de la colonne sera instable, puisque la moindre déformation de la surface libre amènera une différence de niveau et produira une tendance à l'écoulement, que la pression de l'air ne peut en aucune manière combattre.

L'expérience cependant, faite avec toutes les précautions indiquées par M. Duprez, prouve que l'équilibre de la colonne liquide peut avoir lieu sans que la surface soit libre et horizontale, et alors que cette surface est convexe ou concave, et présente des différences de niveau considérables ; il faut donc nécessairement faire intervenir dans les phénomènes une force différente de la pression atmosphérique et de la pesanteur ; et cette force, évidemment, est l'action capillaire comprenant, d'une part, l'adhérence du liquide aux parois du tube, de l'autre, l'action exercée par les molécules du liquide les unes sur les autres. Ce complément indispensable de l'explication des faits aurait été indiqué à M. Duprez par M. Plateau ; il ne nous est nullement apparu comme nouveau, tant il y a longtemps que les formes convexes et concaves des surfaces libres des liquides tenus en suspension dans des tubes nous avaient frappé. Quoi qu'il en soit, M. Duprez a parfaitement développé ce principe fondamental, comme notre analyse le prouvera surabondamment.

Les molécules de la surface d'un liquide soumis à l'action capillaire sont attirées vers l'intérieur de la masse ; de là résulte une certaine pression exercée par la couche superficielle excessivement mince, pression qui dépend de la forme des courbures, plus grande pour une surface convexe, moindre pour une surface concave, beaucoup plus petite encore pour une surface plane. En désignant par R et R' les rayons de courbure principaux en un point quelconque de la surface libre, ces rayons étant pris positivement lorsqu'ils sont dirigés vers l'intérieur du liquide, négativement lorsqu'ils sont dirigés vers l'extérieur, l'excès de la pression dont nous venons de parler sur la pression correspondante à une surface

plane, sera représentée par $\frac{\Lambda}{2} \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R'} \right)$, Λ étant un coefficient constant ; il faudra donc, pour que la colonne liquide reste en suspension :

1° que l'excès de pression due à la somme $\frac{1}{R} + \frac{1}{R'}$, qui seule varie, aille en

croissant depuis le bord du tube jusqu'au sommet de la surface libre, de manière à faire équilibre à la tendance, à l'écoulement naissant de la différence de niveau; 2° que la surface libre constitue une surface d'équilibre stable. Toutes ces conditions sont remplies lorsque la surface libre est plane et horizontale; car, d'une part, les différences de niveau et la tendance à l'écoulement sont nulles, et de l'autre, la somme des courbures est nulle, parce que les deux rayons R et R' sont infinis. Dans ce cas même, la pression de l'air évidemment n'est pas indispensable pour que la colonne reste suspendue; et l'expérience faite par M. Duprez confirme complètement cette déduction de la théorie: il a vu la colonne liquide renfermée dans un tube long de 44 centimètres et large de 7 millimètres rester en suspension dans le vide avec une surface libre parfaitement plane et horizontale.

Il faut, toutefois, pour un équilibre stable, que le diamètre du tube ne dépasse pas certaines limites, ou soit tel que si une portion de la surface devient légèrement convexe, et l'autre légèrement concave, l'excès de la pression au sommet de la convexité sur celle au sommet de la concavité surpasse la force avec laquelle le filet qui aboutit verticalement à ces deux sommets tend à s'écouler. L'existence d'une limite que le diamètre du tube ne doit pas dépasser n'est pas contredite par le fait connu qu'une colonne de liquide se maintient suspendue dans un tube de grand diamètre, lorsqu'on applique un disque de papier contre l'ouverture libre du tube; car on comprend, au contraire, que la rigidité du papier puisse neutraliser la tendance à l'écoulement due aux imperfections de la forme plane des surfaces liquides, ou mieux, ramène la surface libre à la forme plane.

M. Duprez est parvenu sans trop de peine à maintenir la suspension de la colonne jusque dans un tube qui avait 17 millimètres de diamètre intérieur. Dans ce dernier tube, la surface libre était convexe dans sa partie inférieure, et devenait concave en approchant du bord; on pouvait, sans déterminer l'écoulement du liquide, frapper assez fortement avec le doigt contre le bout fermé du tube, ou incliner ce dernier d'environ cinq degrés, ou introduire de bas en haut, dans l'eau de la colonne, un fil de cuivre ayant jusqu'à 3 millimètres d'épaisseur, et l'y agiter en tous sens; il semble, par conséquent, que le diamètre limite est notablement supérieur à 17 millimètres. Il était probable *à priori* que pour une surface plane, le diamètre limite devait être plus grand que pour une surface convexe ou concave; et l'expérience prouve en effet que la colonne avec surface plane se soutient dans le cas d'un diamètre pour lequel, avec une surface convexe ou concave, l'écoulement aurait infailliblement lieu.

Lorsqu'on ferme le tube par un piston qu'on fait descendre, la surface

libre, de plane qu'elle était, devient de plus en plus convexe, et bientôt l'équilibre se rompt, le liquide s'écoule. Si, au contraire, on fait monter le piston, la surface libre devient de plus en plus concave, et l'équilibre se détruit de nouveau. Au lieu de faire monter et descendre le piston, on peut faire pénétrer, à travers le bouchon, une vis en cuivre que l'on enfonce ou que l'on retire. M. Duprez a appelé flèches de rupture celles qui correspondent à la surface concave ou convexe, au moment où l'écoulement a lieu; il les a mesurées par des procédés très-ingénieux et très-déliés, longuement décrits dans le mémoire original, et il a ainsi reconnu : 1° que dans le cas d'une surface concave comme dans celui d'une surface convexe, la flèche de rupture croît d'abord avec le diamètre; que pour une certaine valeur de ce dernier la flèche atteint un maximum, puis qu'elle décroît à mesure que le diamètre continue à augmenter et à s'approcher de sa valeur limite; 2° que pour un même diamètre la flèche de rupture de la surface concave reste sensiblement égale à celle de la surface convexe; ce qui confirme bien que le plus grand diamètre limite correspond à une surface plane.

Par un artifice qui consiste à maintenir d'abord l'orifice du tube fermé par une plaque solide et horizontale, et à enlever ensuite cette plaque en la faisant glisser sous l'orifice, M. Duprez a réussi à produire le phénomène de la suspension dans un tube de 19^{mm},85; ce diamètre est à peu près celui de l'orifice des bouteilles ordinaires; il n'est donc pas impossible qu'une semblable bouteille remplie d'eau et débouchée soit placée le goulot en bas, sans que le liquide s'écoule. Pour un tube de 19^{mm},93 de diamètre, le liquide avait encore une tendance à conserver son état d'équilibre, l'eau ne s'écoulant qu'après un petit intervalle de temps d'environ une seconde et demie.

Partant des valeurs moyennes définitives suivantes des flèches de rupture :

Diamètre des tubes.....	1 ^{mm} 44;	2 ^{mm} 46;	3 ^{mm} 75;	7 ^{mm} 34;	10 ^{mm} 50;	12 ^{mm} 34;	15 ^{mm} 82;	19 ^{mm} 14
Flèches.....	4 44;	5 38;	6 07;	7 02;	7 02;	6 68;	5 74;	3 85

M. Duprez a cherché l'équation d'une courbe qui représenterait ses observations, ou d'une courbe telle, qu'en prenant pour abscisses les flèches, on retrouvât pour ordonnées les diamètres. Après divers tâtonnements, il s'est arrêté, pour l'équation de la courbe, à la forme

$$y = a - b x^2 + a \sqrt{1 - c x^2}$$

et il a calculé les valeurs qu'il fallait donner aux coefficients de manière à satisfaire aux observations. Ces valeurs sont :

$$a = 10,7186; \quad b = 0,0389; \quad c = 0,019946.$$

L'équation de la courbe représente alors parfaitement tous les faits ob-

servés, et exprime d'une manière très-rapprochée la loi qui lie les flèches de rupture aux diamètres. Il était curieux, dès lors, de demander à la théorie la valeur du plus grand diamètre limite, valeur que l'on obtient évidemment en calculant l'ordonnée du second point où la courbe rencontre l'axe des y ; or, en faisant $\alpha = 0$, on trouve de cette manière $y = 2a = 21^{\text{mm}}, 4372$. Telle est donc avec une grande approximation, dans le cas de l'eau distillée, bouillie, et ramenée à la température ordinaire, la valeur du diamètre du tube pour lequel l'équilibre de la colonne terminée inférieurement par une surface libre, plane et horizontale, passe de la stabilité à l'instabilité. Cette valeur, on le voit, ne diffère que de $1^{\text{mm}}, 59$, de la valeur $49^{\text{mm}}, 85$ du tube, pour lequel l'expérience a prouvé que le liquide pouvait rester encore suspendu. M. Duprez a construit par points la courbe des diamètres, et elle s'est montrée presque identique avec la section méridienne d'un œuf implanté sur son gros bout. La flèche maximum ne correspond qu'à un seul diamètre égal à $8^{\text{mm}}, 77$, et a pour valeur $7^{\text{mm}}, 68$: toute flèche de rupture dont la valeur est moindre que celle de ce maximum, correspond, au contraire, à deux diamètres différents.

Dans la seconde partie de son mémoire, laquelle n'a pas été publiée, ou du moins ne nous est pas parvenue, M. Duprez se propose de prouver qu'il est possible d'arriver, par la théorie, indépendamment des formules d'interpolation, à une valeur approximative du plus grand diamètre limite, et de déterminer ce diamètre pour des liquides autres que l'eau, qui mouillent ou ne mouillent pas les parois intérieures des tubes.

MÉCANIQUE DU GLOBE. — Dans un mémoire présenté à l'Académie des sciences, M. Dieu a démontré, par des procédés analytiques différents de ceux employés par M. Binet, que les lois de M. Foucault s'appliquent, par approximation, au pendule simple. La déviation du plan d'oscillation observée avec des pendules rapprochés, autant que possible, des conditions abstraites du pendule simple, tient à ce que dans deux oscillations consécutives, le fil ne décrit pas complètement une certaine surface conique, dont la section droite est, approximativement, une ellipse; et la déviation est liée à l'ellipticité de telle sorte, qu'elles diminuent en même temps et disparaissent ensemble. Le mode de suspension imaginé par M. Foucault a l'avantage d'atténuer extrêmement l'ellipticité qui rend l'observation très-difficile, sans détruire la déviation. Enfin, les anomalies peu considérables sont susceptibles d'être expliquées comme le phénomène des marées. M. Dieu trouve, en outre, en se bornant à une certaine approximation, et en faisant abstraction de la résistance de l'air, qui ne peut avoir une influence considérable sur les déviations : 1° que la trajectoire d'un point matériel libre projeté dans une direction voisine de l'horizontale est l'intersection de deux cylindres paraboliques, l'un à arêtes horizontales, l'autre à arêtes verticales, et que la déviation à par-

tir du plan azimuthal de la vitesse de projection (sur la droite d'un spectateur qui regarde la trajectoire au point de départ, quand on est au nord, et sur la gauche, quand on est au sud), est proportionnelle au sinus de la latitude (comme la déviation du plan d'oscillation), au carré de la portée horizontale et inverse de la vitesse de projection; 2° que la déviation a lieu vers l'ouest, quand le point est projeté verticalement de bas en haut; vers l'est, quand on le laisse tomber; quatre fois plus grande dans ce cas que dans le second, et proportionnelle au cosinus de la latitude; 3° que la vitesse de projection étant inclinée à l'horizon d'une manière quelconque, le sens et la grandeur de la déviation dépendent nécessairement de l'orientation de cette vitesse, ainsi que de l'angle qu'elle fait avec l'horizon; mais que la trajectoire se projette toujours sur le méridien suivant une parabole. Enfin, M. Dieu a calculé les déviations à la latitude de Paris, pour une vitesse initiale de 120 mètres inclinée à 45°, et pour les huit orientations principales de cette vitesse, et il a indiqué qu'on pourrait, par interpolation, former une table de ces déviations. En terminant, M. Dieu a démontré les lois qui se rapportent au second et au troisième cas, en s'appuyant seulement sur les principes de la théorie des rotations.

— La *Gazette médicale* contenait, il y a quelques semaines, sur les brûlures par la foudre, des détails précieux que l'on sera bien aise de retrouver ici. Cinq hommes, cinq marins, furent frappés à la fois en mer, vers le milieu du mois de décembre : sur chacun d'eux on constata des brûlures avec destruction de l'épiderme et escarres noires; mais aucune de ces brûlures n'était profonde; aucune ne dépassait le quatrième degré de Dupuytren; aucune ne s'étendait au-dessous du derme, comme si le panicule graisseux était pour l'électricité un isolant parfait. Les brûlures ressemblaient parfaitement à celles produites par la déflagration de la poudre à canon, sans grains distincts, toutefois, et sans pointillé noirâtre : elles se sont comportées dans leur marche et leur guérison comme des brûlures de cause vulgaire. Trois de ces marins, revenus à eux, étaient en proie à une sorte de terreur : ils gémissaient, ils voulaient fuir, ils invoquaient anxieusement la sainte Vierge et les saints. Le quatrième, après le coup, resta plongé dans une stupeur profonde; un seul mourut, et, quoique exposé en plein air pendant toute la nuit, couvert d'une simple toile, son corps était encore chaud au bout de treize heures.

COSMOS.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

M. Faye, ayant été accusé d'avoir voulu jeter de la défaveur sur la géodésie française, en attaquant les déterminations de latitude faites avec le cercle répétiteur, s'empresse de déclarer que, tout en discutant loyalement, librement, certaines opérations purement astronomiques, il n'en professe pas moins pour les immenses travaux du corps impérial d'État-major l'admiration la plus vive et la plus communicative, et qu'il est tout prêt à reconnaître qu'il y avait quelque exagération dans ces passages de sa communication académique : « On se rappelle qu'il a souvent fallu près d'un mois et près d'un millier d'observations, pour déterminer exactement avec le cercle répétiteur une seule latitude... Il n'y a pas en France une seule latitude qui soit exactement connue. » M. Arago a soutenu et prouvé que, vu la perfection avec laquelle les artistes savent maintenant diviser les cercles répétiteurs, on peut, en une seule nuit, avec un de ces instruments portatifs, déterminer la latitude d'un lieu à la précision d'une petite fraction de seconde, pourvu qu'on ait soin de combiner convenablement les observations des étoiles situées au sud avec les observations des étoiles situées au nord du zénith. L'illustre directeur de l'Observatoire regrette aussi que son savant confrère ait parlé avec trop peu de respect d'un instrument, le secteur zénithal, dont Bradley se servit avec assez de succès et de bonheur pour arriver aux deux mémorables découvertes de l'aberration de la lumière et de la nutation de l'axe de la terre. L'instrument de ce genre que Ramsden construisit pour les ingénieurs anglais chargés de la mesure de la méridienne, a fait aussi admirablement ses preuves.

— Beaucoup de nos lecteurs nous ayant demandé par quel procédé nous obtenions nos belles épreuves positives transparentes sur verre albuminé, nous nous empressons de le leur indiquer :

Nous préparons nos plaques de glace exactement comme pour les négatifs, dans l'acéto-nitrate. Après les avoir bien séchées, nous les appliquons contre les négatifs, en ayant soin de choisir des plaques qui puissent bien adhérer l'une à l'autre. Alors on expose à la lumière vive de manière que l'épreuve négative soit du côté de l'opérateur. Après l'exposition, dont la durée est en raison de l'intensité de la lumière et de la sensibilité de la couche albuminée, on fait paraître l'épreuve positive en plongeant l'épreuve dans une solution saturée d'acide gallique, et l'y laissant environ dix minutes. On jette ensuite l'acide gallique, on rince l'épreuve et on remplace l'acide gallique par une solution composée d'eau distillée et de deux centièmes de nitrate neutre d'argent. Enfin, lorsque l'épreuve a paru entièrement, on la fixe par une dissolution d'eau distillée et d'un dixième d'hypo-sulfite de soude.

— M. Franchot, qui, en 1840, avait soumis au jugement de l'Académie un mémoire sur une machine à air chaud, de son invention, appelle de nouveau l'attention sur son idée primitive, qui lui semble se rapprocher en bien des points de celle qui a guidé M. Éricsson dans la construction de la machine dont on parle tant en ce moment. « Il y a environ dix-huit ans, dit-il, que je m'occupe des recherches qui ont pour objet l'emploi de la force motrice de l'air dilaté par la chaleur. Cependant mon premier titre authentique ne date que de 1836, et résulte de la description et des dessins d'une machine à air, reproduits par le journal de l'Académie de l'industrie. En donnant l'explication de cette machine, j'exposais déjà l'idée de l'échange de températures entre un courant d'air froid arrivant au cylindre moteur, et un courant d'air chaud venant dudit cylindre. Ces courants se croisaient, séparés par des feuilles en tôle cannelées. Postérieurement au brevet de 1838, j'exposai l'idée plus heureuse de faire passer alternativement les deux courants contraires dans le même canal, ajoutant qu'il serait bon que ce canal fût rempli de toiles métalliques ou de fragments de métal très-divisés, pour emmagasiner la chaleur. Or, cette idée, que je crois avoir le premier émise, paraît jouer un rôle capital dans l'économie de la machine Ericsson. Quoi qu'il en soit, ayant reconnu l'inconvénient d'exposer à l'action de l'air chaud, les surfaces isolées, telles que celles des cylindres, tiroirs et pistons, je fis, en 1838, l'essai d'une nouvelle machine à air qui était parfaitement à l'abri de l'inconvénient dont je parle. C'est sur les données de cet essai que j'ai rédigé le mémoire que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie le 10 août 1840. J'ajouterai que tous les faits obtenus depuis cette

époque n'ont rien changé à ma manière de voir relativement à la théorie que j'exposais. »

— En se livrant à l'étude du nouveau système de génération de vapeur imaginé par M. Testud de Beauregard, M. Devaux, membre de l'Académie royale de Bruxelles, a essayé de calculer l'avantage qu'il pouvait y avoir à suréchauffer la vapeur d'eau pour y développer une plus grande force expansive et augmenter ainsi sa puissance motrice. Ses calculs l'ont conduit à penser qu'en opérant dans les limites de 1 à 5 atmosphères de tension, le suréchauffement de la vapeur non saturée à 400 degrés centigrades peut donner une économie variant de 20 à 27 pour 100, soit que, dans un cas comme dans l'autre, la vapeur agisse exclusivement à pleine puissance, soit qu'on la fasse travailler par détente. L'effet utile par calorie dépensée pour la vapeur suréchauffée à 400 degrés et agissant à pleine pression, équivaldrait à 34,2 kilogrammes, au lieu de 28 kilogrammes qu'on obtient avec de la vapeur saturée à la température de 100 à 150 degrés.

M. Devaux, en outre, croit avoir démontré que pour des températures inférieures à 200°, l'air chauffé est moins avantageux que la vapeur ; mais que, contrairement à ses prévisions, l'air chauffé ne tarde pas à prendre le dessus et devient, à des températures plus élevées, d'un emploi de plus en plus économique. Malgré tous les perfectionnements connus pour utiliser le pouvoir calorifique du combustible, pour profiter de la détente et de la condensation, pour diminuer les résistances passives, etc., le plus beau résultat obtenu jusqu'ici par la vapeur non suréchauffée consiste à produire la force d'un cheval moyennant un kilogramme et demi de bonne houille par heure. Or, un calcul facile prouve qu'on ne réalise ainsi par la vapeur qu'environ 50 pour 100 du travail théorique qui répond à une quantité donnée de combustible ; c'est-à-dire qu'on n'obtient par calorie dépensée que 25,67 kilogrammètres, au lieu de 50,7. Or, l'emploi de l'air chauffé à 400 degrés donnerait théoriquement par calorie 92,65 kilogrammètres, c'est-à-dire qu'il suffirait de réaliser 27 pour 100 de ce travail pour se trouver dans les mêmes conditions qu'avec la vapeur telle qu'elle est employée jusqu'ici.

Il est donc permis d'espérer, ajoute M. Devaux, qu'avec des appareils disposés de manière à bien utiliser, pour l'échauffement de l'air, la puissance calorifique du charbon ou de l'anthracite, on parviendra à construire des machines à air plus avantageuses que les machines à vapeur, sous le rapport économique, et qui auraient, en outre, le pré-

cieux privilège d'être affranchies de toute chance d'explosion. C'est aux hommes pratiques de faire justice de ce que ces idées peuvent avoir d'aventureux.

Les nouveaux détails qui nous parviennent sur la machine d'Ericsson, et que nous reproduisons plus loin, semblent déjà justifier pleinement les prévisions théoriques de M. Dumont.

— Voici, d'un autre côté, que la vapeur surchauffée semble faire des prodiges dans les serpentins de MM. Belleville, de Nancy, et Gandillot. Nous nous empresserons de vérifier par nous-même les faits dont MM. Séguier et Jobard ont été témoins et nous en rendrons compte très prochainement.

Voici, en attendant, la note insérée dans *la Presse* :

« La machine à vapeur surchauffée, sans chaudière, de M. Belleville, de Nancy, qui fonctionne depuis un mois dans les ateliers de M. Gandillot, à Labriche, près Saint-Denis, a été visitée hier par M. le baron Séguier et par le directeur du Conservatoire industriel de Belgique.

L'adhésion de deux savants aussi compétents ne pouvait manquer à cette remarquable application de la vapeur, qui n'est plus à l'état d'essai, et qui remplace une machine de 25 chevaux avec 40 pour 100 d'économie.

On remarque fréquemment que telle invention qui n'a pu réussir à certaine époque, à défaut de certains éléments, réussit plus tard quand cette lacune est comblée, et c'est ici le cas. M. le baron Séguier, qui a fait de nombreuses expériences sur ce mode de générer la vapeur, qui a même construit un bateau sur ce principe, a dû l'abandonner, parce qu'il n'avait à sa disposition que des tuyaux de cuivre, les tuyaux de fer étiré n'étant pas encore connus. Le succès de M. Belleville a donc été singulièrement facilité par cette utile découverte. Aussi M. le baron Séguier a-t-il partagé ses félicitations entre M. Belleville et M. Gandillot, qui a doté la France de l'indispensable industrie des fers creux, si parfaitement soudés qu'ils résistent aux pressions les plus considérables.

Quelle que soit l'importance de la machine calorifique d'Ericsson, celle de M. Belleville est sans contredit une solution plus complète, puisqu'elle convient à la navigation et aux chemins de fer surtout, que la machine d'Ericsson ne desservira jamais, quoi qu'en ait dit la *Patrie* dans son enthousiasme prématuré pour l'invention américaine.

Créer la vapeur comme on la détruit, dans un serpentín, a dit

M. Séguier, était le plus beau problème à résoudre dans l'état actuel de la science. Il n'y en a plus qu'un autre à poser, c'est celui de l'emploi de la vapeur directe, sans intermédiaire (action ou réaction).

On a beaucoup travaillé la réaction, puisqu'il est certain que la réaction est égale à l'action ; mais ce qui est incontestable en principe n'a pas encore été sanctionné par la pratique. L'invention de M. Belleville contribuera puissamment à conduire à ce résultat, par la facilité et la sûreté qu'elle apporte à la production de la vapeur à des pressions infiniment élevées. Il paraît même que M. Jobard n'attendait que cela pour réaliser une idée de ce genre, qu'il médite depuis plusieurs années.

On conçoit que, par l'emploi immédiat de la vapeur et le serpentín de M. Belleville, la machine à vapeur n'occuperait pas le dixième de la place, ne pèserait pas le dixième du poids, et ne coûterait pas le dixième du prix des machines actuelles.

Il paraît que l'esprit humain ne peut arriver à la simplicité qu'après avoir passé par la complication ; c'est comme une montagne plus ou moins élevée qui se dresse sur son passage et qu'il doit toujours franchir avant d'arriver au bas du versant opposé, lequel semble situé sur le même plan que le point de départ : ce qui fait dire, en voyant une solution très-simple, que cela n'était pas difficile à trouver. »

Qu'il nous soit permis, toutefois, de constater que nous avons affirmé le premier, et il y a longtemps (en défendant contre l'opposition aussi acharnée qu'aveugle de presque tous les mécaniciens de la capitale, les brillants essais de M. Testud de Beauregard, dont la machine n'a pas encore dit son dernier mot), que, tôt ou tard, l'emploi de la vapeur surchauffée amènerait une révolution complète et grandement avantageuse. Sur ce point comme sur beaucoup d'autres, après nous avoir violemment combattu, on sera forcé de reconnaître que nous plaitions la cause de la justice et de la vérité. *Audaces fortuna juvat.*

— Les recherches de M. Bobierre sur la composition des alliages destinés à doubler les navires, l'avaient amené à reconnaître que les procédés connus étaient insuffisants à séparer le zinc du cuivre, ou ne conduisaient pas à des résultats précis relativement aux proportions relatives des deux métaux. Voici le nouveau mode de dosage auquel il a été conduit. On sait que la volatilité du zinc permet de séparer ce métal du cuivre ; on sait également qu'un courant d'hydro-

gène entraîne facilement le zinc en vapeur : si l'on soumet un alliage zinco-cuprifère à l'action d'une chaleur rouge, pendant trois quarts d'heure au plus, dans une petite nacelle en porcelaine, et que l'on fasse passer sur l'alliage fondu un rapide courant d'hydrogène, on enlèvera tout le zinc, et on pourra le doser sans peine. Ce mode d'analyse, appliqué à un très-grand nombre d'échantillons, a fourni invariablement des résultats d'une précision extrême. Dans cette opération, le plomb n'est pas volatilisé ; si donc ce métal existe dans un laiton ou un bronze, sa présence ne sera point un obstacle à l'exactitude de ce mode d'analyse, qui s'étend sans modification aux alliages de zinc et de fer.

— Une carte des *voies de communication, établies dans le monde entier, au moyen de la vapeur et de l'électricité*, est d'un intérêt que nous n'avons pas besoin de faire ressortir aux yeux de nos lecteurs.

M. Anatole Chatelain, attaché au ministère de l'intérieur de l'agriculture et du commerce, vient, sous les auspices de M. Heurtier, conseiller d'État, directeur de l'agriculture et du commerce, en utilisant les nombreux documents qu'il a recueillis dans le cours d'une mission dans les Deux Amériques, d'accomplir cette œuvre importante.

S. M. l'Empereur a bien voulu en accepter la dédicace et témoigner ainsi, par une haute faveur entièrement exceptionnelle, de sa sympathie pour tout travail sérieux et de portée, destiné à enrichir le domaine de la science.

— Il y a une si grande différence entre les mœurs du mâle et de la femelle de l'insecte connu sous le nom de cébrion géant, que des naturalistes, Olivier et Latreille, en ont fait deux genres distincts. Personne jusqu'ici n'avait pu découvrir leur premier état et leurs métamorphoses ; M. de Cérisy y est enfin parvenu l'année dernière « Tous les cébrions connus, dit-il, n'ont été rencontrés jusqu'ici qu'à l'état parfait : ils volent en grand nombre pendant les fortes pluies de l'automne, cherchent leurs femelles, qu'ils ne devront jamais voir, car celles-ci ne sortent pas de terre ; ils sentent leur présence, grattent la terre et finissent par mettre à découvert l'extrémité de leur abdomen pour les féconder. C'est en allant aux endroits où l'on voyait s'abattre plusieurs mâles, qu'on est parvenu à trouver la femelle qui les attirait ainsi. » Depuis longtemps M. de Cérisy soupçonnait qu'une larve jaune, cylindrique et très-dure, qu'il trouvait à toutes les saisons dans la terre aux endroits où il voyait chaque année voltiger des cébrions, pouvait bien être le premier état de ces insectes ; mais toutes les tentatives qu'il

avait faites pour l'élever étaient restées infructueuses. Sa persévérance a obtenu cette année un plein succès : il a été assez heureux pour trouver une larve plus grosse que de coutume et ayant déjà commencé à former une cavité qui semblait devoir être la place destinée à sa métamorphose. Il prit avec soin toute la masse de terre, qui fut consolidée dans une boîte faite exprès, et le 22 juin 1852, la larve cessa ses mouvements pour se changer en chrysalide le 4 juillet. Le 3 août suivant, cette chrysalide donnait un très-gros individu du *cebrio gigas* femelle. Le 8 novembre dernier, M. de Cérisy a rencontré dans un espace de terrain de quelques mètres, trois larves de différents âges, ce qui permet de conclure que ces larves séjournent plusieurs années dans la terre. M. de Cérisy désirait savoir comment ces larves pouvaient vivre à 50 ou 60 centimètres dans une terre aride ; comment elles pouvaient cheminer dans un sol qui pendant les longues sécheresses devient d'une dureté extraordinaire. Or, un jour qu'il tenait dans la main une de ces larves, il a reconnu qu'en même temps qu'elle faisait des efforts pour se frayer un chemin, elle répandait une liqueur destinée à ramollir la terre dure et compacte, et que le premier anneau de son thorax avait la faculté, en se dilatant dans cette terre préalablement humectée, de pouvoir agrandir les chemins qu'elle a besoin de parcourir pour trouver sa nourriture, qui consiste en racines.

— Nous en voulons à M. Michéa et Alvaro Reynoso d'avoir osé affirmer, à l'occasion de la présence du sucre dans l'urine des épileptiques après leurs attaques, que le saccharimètre n'est pas apte à déceler la présence de ce sucre ; qu'il n'est à ce point de vue ni assez sensible, ni assez commode. Nos jeunes chimistes veulent absolument que le procédé le meilleur et le plus décisif soit l'emploi combiné de la fermentation et la liqueur de M. Barreswil. C'est une très-grave erreur ; et s'il est vrai que le saccharimètre ne met pas le sucre en évidence dans les urines des épileptiques, c'est certainement que ce sucre n'existe pas, et que son estimation après la fermentation et la réaction de la liqueur Barreswil n'est qu'apparente.

— A propos de sucre, qu'on nous permette aussi de reprocher à MM. Alfred Becquerel et Vernois de n'avoir pas rappelé que le procédé d'analyse du lait par le saccharimètre ou le polarimètre avait été non seulement proposé, mais formulé dans tous ses détails par M. le docteur Poggiale. Dans le préambule du mémoire adressé à l'Académie le 7 mai 1849, préambule que le rédacteur des comptes rendus supprima sans scrupule, M. Poggiale voulait bien reconnaître qu'il nous devait

l'idée et le mode d'analyse du lait par l'observation du pouvoir rotatoire. *Unicuique suum.*

Ce qu'il y aurait de plus nouveau dans le travail de MM. Becquerel et Vernois, ce serait l'étude du lait dans l'état de maladie. Elle était basée sur 46 cas morbides, dont 19 à l'état aigu, et 27 à l'état chronique. Dans ces deux genres d'affection, l'eau diminue dans le lait, tandis que les parties solides augmentent ; mais là s'arrête l'analogie. Dans les affections aiguës, la quantité de sucre baisse considérablement, tandis que les trois autres éléments augmentent dans une proportion croissante depuis les sels et le beurre, jusqu'au caséum, qui, à lui seul, compense presque toutes les pertes éprouvées par le sucre. Dans les affections chroniques, le beurre et les sels augmentent, le sucre reste stationnaire, le caséum diminue. Ainsi, dans les affections aiguës, perte d'un élément respirateur, le sucre, et excès d'un élément nutritif, le caséum ; de l'autre côté, perte d'un élément nutritif, augmentation d'un élément respirateur. Ces dernières altérations dans les affections chroniques rendraient-elles l'enfant plus apte à contracter les vices et les faiblesses organiques de la mère ? Dans le cas de tubercules pulmonaires sans diarrhée ni amaigrissement, il y a peu de modifications sensibles ; mais dans le cas contraire, le poids des parties solides est considérablement diminué, et c'est sur le beurre que porte toute la perte. Dans la syphilis, la densité s'élève extraordinairement, le beurre diminue, et les sels augmentent hors de proportion.

Comme dans le sang, comme dans l'urine, les éléments du lait ne seraient pas solidaires entre eux : chaque élément semble avoir une existence à part, que modifient tour à tour des influences spéciales. Il n'existe pas de proportionnalité régulière et constante dans leur développement ; et, jusqu'ici, ni par l'étude de la densité, ni par celle du beurre ou de tout autre élément pris à part, on ne peut donner une idée précise de ce qu'on appelle la richesse ou la bonté du lait ; il faut de toute nécessité recourir à une analyse complète.

— Le navire *Ericsson*, construit sur le nouveau principe que nous avons exposé, a fait son voyage d'essai le 18 janvier dans la baie de New-York. D'après la complète réussite qui a couronné cette expérience, on ne doit plus hésiter à reconnaître que le calorique, comme grand élément naturel appliqué à la locomotion, est destiné à opérer une révolution générale dans la navigation et à produire d'incalculables bienfaits pour l'humanité.

L'*Ericsson* a chauffé le 18 au matin et est parti de William's-Burg entre 9 et 10 heures. A 9 heures 55 minutes, il a passé devant le mât

de pavillon de l'île du Gouverneur, et à 10 heures 30 minutes 30 secondes il était devant le fort Diamant, ayant ainsi parcouru une distance de 7 milles $\frac{3}{8}$ en 34 minutes et 30 secondes.

De là il s'est avancé dans la baie, a doublé la bouée inférieure de Spithead à 11 heures 21 minutes; alors il a jeté l'ancre, par suite d'une tourmente de neige. La distance entre les points repérés de l'île du Gouverneur et du fort Diamant étant parfaitement déterminée par la triangulation, et étant de 7 milles 600 yards, la vitesse obtenue a donc été de 14 milles en une heure. La consommation du combustible a été reconnue être seulement de 6 tonneaux anglais pour vingt-quatre heures, ce qui offre une économie sur la navigation à vapeur de plus de 94 p. 100. Comme le navire cale 16 pieds 10 pouces, un tel résultat, dans une première expérience, a étonné tous ceux qui sont intéressés dans l'entreprise.

L'*Ericsson* présente un aspect très-élégant et unique, par suite de l'existence des quatre cheminées blanches qui s'élèvent de dix ou douze pieds au-dessus du pont, et qui ont quelque ressemblance avec des colonnes ioniques sans leurs chapiteaux. Ces cheminées ont 30 pouces de diamètre, et reposent sur des piédestaux blancs aussi. Deux de ces colonnes ou tuyaux servent au dégagement de l'air de la machine, et les deux autres servent à l'émission de la fumée. Le tour de leur base est orné de cercles et de moulures dorés. Ces dorures sont encore aujourd'hui, après dix à douze jours de chauffage, parfaitement claires.

Quand on pénètre dans le premier entrepont, l'œil est frappé de l'absence de toute cloison et de l'existence de deux couloirs de 200 pieds de long régnant de chaque côté des chambres et salons. Les cabines présentent de même une ligne continue d'un bout à l'autre du navire, et des passages de chaque côté, entre les salons de l'avant et de l'arrière. Comme spécimen d'architecture navale, il n'est pas un navire dans notre magnifique marine marchande qui puisse lutter avec l'*Ericsson* pour les gracieuses proportions et la symétrie de la construction. Tous ceux qui l'ont vu s'accordent à exprimer leur admiration pour ce beau bâtiment et pour ses qualités supérieures comme voilier, indépendamment de l'assistance de sa machine.

Pour de puissantes raisons, les intéressés dans l'entreprise avaient apporté les plus grandes précautions et une juste méfiance pour empêcher qu'on n'eût connaissance à l'étranger des détails de l'installation de la machine. Dans ce but, des parties de celle-ci ont été confectonnées dans différentes villes, à New-York, à Philadelphie, à West-Point, etc., etc., d'après des plans et des cotes fournis par l'ingénieur. Les calculs ont été si parfaits et si justes, que chaque pièce de la

machine, ainsi préparée, a pu être assemblée avec la plus complète exactitude ; en sorte que, selon l'expression d'un des intéressés, une feuille de papier de soie n'aurait pu trouver place dans les joints.

Cette circonstance témoigne par elle-même de la grande capacité mécanique du constructeur. Les mêmes précautions jalouses ont été observées quant aux permissions délivrées aux étrangers pour monter à bord. Jusqu'à ce moment, aucune description correcte de la machine n'a été publiée, et nous croyons fermement que celle que nous présentons ici à nos lecteurs, de ce remarquable navire, sera lue avec un intérêt proportionné à l'importance de l'invention dont l'*Ericsson* est l'application première.

Que le lecteur nous accompagne comme nous avons suivi à travers le navire son brave et courtois commandant, le capitaine Lowher, à l'habileté et à l'expérience nautique duquel il a été confié. « Laissez-moi d'abord, nous a dit notre guide, vous montrer la cale aux marchandises, et ensuite nous remonterons et examinerons le bâtiment en détail. » Nous descendîmes en conséquence dans la cale et nous remarquâmes sa vaste étendue, qui est d'environ 250 pieds de long.

Elle est entièrement libre de tout embarras, excepté dans un espace au milieu qui contient les cylindres entourés de fortes cloisons ; il n'y a point de soutes consacrées, comme dans les steamers, à recevoir le charbon, qui peut être logé en suffisante quantité dans chaque côté de la machine. On estime que la cale peut contenir 1,400 tonneaux de thé ou d'autres marchandises légères ; dans le cas d'un voyage en Australie ou en Californie, elle peut être disposée pour le logement de 4 à 500 passagers. Un ventilateur, établi sur un nouveau principe et mis en mouvement par la machine, porte l'air dans toutes les parties de la cale.

Vers le milieu de celle-ci se trouve une sorte d'enclos carré qui ne communique qu'avec l'entrepont supérieur, et qui est disposé pour le logement des femmes attachées au service des passagers des chambres. C'est là une grande amélioration sur les dispositions actuelles des navires, où l'on prend peu ou point de soin pour cette classe de voyageuses. Nous avons trouvé cette salle proprement et confortablement meublée, avec douze ou quatorze lits et tous les accessoires, les boîtes et tiroirs nécessaires aux femmes de service.

De la cale aux marchandises, nous sommes montés par un large escalier à l'entrepont supérieur. Celui-ci est occupé, de l'avant à l'arrière, par 60 chambres ; celles de l'arrière contiennent deux lits chacune, et celles de l'avant en contiennent trois. Nous avons examiné d'abord cette dernière partie, et nous avons été émerveillés de l'élégance et

du goût avec lesquels elle est meublée. L'air chaud et l'air froid sont fournis à chaque partie du navire par la machine. La disposition particulière du navire et l'espace comparativement faible occupé par la machine ont permis d'établir autour de l'ensemble des cabines une promenade intérieure d'environ 500 pieds de développement. Dans l'entrepont supérieur, l'espace entre les cabines et le corps du navire est de 12 pieds de large, et circule également tout autour.

Une des plus importantes particularités des dispositions est l'absence de recoins, et l'on ne peut qu'admirer l'habileté avec laquelle chaque portion d'espace a été employée d'une manière utile.

Après cette agréable partie de notre inspection, nous sommes arrivés à l'espace réservé pour la machine. Cette place se distingue par la même simplicité et par les mêmes caractères d'habileté supérieure et de bonnes dispositions que l'on remarque sur les autres points du navire.

Indépendamment du principe capital, le caractère distinctif de la machine de l'*Éricsson* consiste dans le mode de sa communication avec l'arbre de couche, en même temps que deux paires de cylindres travailleurs sont employés à fournir un mouvement rotatoire, de même qu dans les doubles machines à vapeur des navires de mer. L'arrangement à l'aide duquel le capitaine *Ericsson* obtient cette action uniforme offre une des plus élégantes combinaisons mécaniques produites jusqu'ici. Chaque paire de cylindres travailleurs, avec leurs propres cylindres alimentaires, est placée parallèlement à l'axe longitudinal du navire : une paire en avant et l'autre en arrière de l'arbre de couche.

Les cylindres alimentaires étant renversés et placés à quelque distance au-dessus des cylindres travailleurs, avec leurs ouvertures correspondant à celle de cesdits cylindres, un espace reste libre entre les deux et contient un levier triangulaire pour transmettre la force verticale des pistons en action à la manivelle de l'arbre de couche, par un mouvement diagonal. L'angle moyen de leur diagonale étant d'environ 45 degrés en arrière du plan vertical de l'arbre de couche pour la machine de l'arrière, et de 45 degrés en avant du même plan pour la machine antérieure, on conçoit que les forces des deux machines agiront presque à angle droit, l'une par rapport à l'autre. Par là, l'on évite l'emploi des deux manivelles et de l'arbre intermédiaire des machines à vapeur marines, une simple manivelle placée au milieu du navire calorique servant à transmettre, d'une manière parfaite, le mouvement rotatoire nécessaire pour la marche des roues à aubes.

En comparant plus en détail le mécanisme de l'*Ericsson* avec la double machine à vapeur, on verra que les quatre bielles pendantes ont disparu, que les traverses supérieures et inférieures sont supprimées aussi ; on ne voit plus quatre tiges latérales, et pardessus tout il n'y a plus de parallélogrammes, avec leurs joints délicatement ajustés et les leviers, pour convertir les mouvements courbes en mouvements rectilignes. Au milieu de toutes ces complications, on trouvera tout simplement un levier triangulaire pour chaque machine, avec un anneau et une tige s'y rattachant pour transmettre la force des pistons à la manivelle de l'arbre de couche. De plus, les quatre gigantesques chaudières des steamers océaniques font place à quatre petits fourneaux élevés entre les cylindres travailleurs.

Les condenseurs, les pompes alimentaires, les soupapes de sûreté, etc., et tout l'attirail de tuyaux qui remplissent le fond d'un steamer océanique, ont tous disparu, et au lieu de robinets de jauge, de flotteurs, de soupapes d'injection, exigeant chacun une vigilance incessante de la part de plusieurs têtes et le service de plusieurs bras, une simple poignée attachée à une soupape des machines suffit pour régler à la volonté d'un seul homme les mouvements du navire calorifique.

— Avant 1830, la fabrication des pâtes avait fort peu d'importance ; nul n'avait songé à détrôner l'Italie, ni à lui ravir le monopole qu'elle exerçait, parce que cette pensée paraissait audacieuse, à côté d'immenses difficultés à vaincre et de préjugés à combattre. Cependant l'Italie est aujourd'hui détrônée. On avait importé d'Italie en France en 1828, 106112 kilogrammes ; en 1832, 232000 ; en 1836, 723000 ; en 1837, 893000. Depuis 1839, la consommation des pâtes a plus que décuplé, et en 1850, le chiffre d'importation des pâtes d'Italie s'élève à peine à 50,000 fr. ; et la fabrication napolitaine, autrefois si renommée et si puissante sur tous les marchés de l'Europe, ne figure sur cette somme, relativement minime, que pour 11,000 fr. !

En 1830 aussi le blé rouge dur et glacé que l'on récolte abondamment dans les terrains volcaniques de l'Auvergne, impropre à la fabrication d'un pain de très-bonne qualité, se vendait à un prix très-inférieur ; aujourd'hui, ce blé a augmenté considérablement de prix, et le seul département du Puy-de-Dôme compte, en 1853, 1,557 moulins de une à cinq paires de meules, et représentant une force de 12 à 15,000 chevaux. La quantité de blé employé pour la confection des pâtes atteint le chiffre énorme de 30 à 40 millions de kilogrammes. Cette immense et bienfaisante révolution est le résultat du génie in-

dustrieux, de l'activité infatigable, de la persévérance à toute épreuve d'un seul homme, M. Magnin, vermicellier à Clermont, dont les pâtes l'emportent par la bonté, la pureté, la finesse, la nuance et la transparence sur toutes les pâtes du monde. « L'Auvergne, disait M. le baron Charles Dupin, dans son rapport général sur les récompenses de l'exposition de Londres, avec sa fabrique de Clermont et ses beaux blés de la Limagne, a complètement remplacé les Deux-Siciles, aux jugements réunis des Apicius et des Lucullus. Aussi, la distinction la plus élevée que put obtenir cette nature de produits a été décernée à M. Magnin, de Clermont-Ferrand. » Si les révolutions de la politique s'escomptent en sang répandu, les révolutions de l'industrie s'escomptent par les persécutions incessantes, les calomnies odieuses, les tribulations de tous genres qui accablent l'infortuné novateur. Bienfaiteur de l'humanité, il est mis fatalement au ban de l'humanité pendant de longues années, et trop souvent l'envie et la haine ne s'arrêtent que devant un cercueil. Grâce à Dieu, l'heure de la réparation et du triomphe ne se fera pas si longtemps attendre pour M. Magnin. La Société d'agriculture du Puy-de-Dôme l'a noblement vengé de toutes les injustices et de tous les outrages dont il avait été l'objet. Nous publions avec joie et bonheur l'extrait suivant du rapport lu par M. Baudet-Lafarge, secrétaire général, dans la dernière séance publique de la Société.

« L'Auvergne est parvenue aujourd'hui à démontrer que ses blés se prêtent tout aussi bien que ceux d'Italie à la fabrication du vermicelle et autres pâtes de première qualité. Elle a prouvé aussi que ses habitants savent se montrer habiles à utiliser cette propriété du principal produit de son sol. C'est à M. Magnin et à ses courageux efforts pour lutter contre d'injustes préventions, qu'est dû ce magnifique succès. Trop longtemps nos pâtes ont servi, dans le commerce de détail surtout, à soutenir la renommée des pâtes d'Italie sous le nom desquelles elles étaient vendues au consommateur; tandis qu'on les voyait condamnées à donner leur nom aux produits les plus défectueux de ce pays rival. On ne saurait trop flétrir une pareille fraude et le sentiment antipatriotique qui l'inspira. Grâce à M. Magnin, cette fraude honteuse a été dévoilée en présence de cette immense affluence du public, venue de toutes les parties civilisées de la terre, pour contempler les merveilles de l'industrie rassemblées dans le Palais de cristal de Londres. Au sein d'un pareil jury, l'impartialité a repris ses droits. Les faits n'ont pas donné le moindre démenti aux espérances sur les résultats de la lutte que M. Magnin allait encore engager sur ce nouveau théâtre; et les mille échos de la presse de tous les pays ont pu

dire que les pâtes fabriquées aujourd'hui avec le froment dur d'Auvergne, pouvaient se présenter partout sous leur véritable nom, sans craindre aucune rivalité, et avec la certitude d'en écraser plus d'une. La médaille de première classe décernée à M. Magnin, à la suite de l'exposition de Londres, est venue confirmer ce jugement du public. Vous aviez à votre tour un devoir de reconnaissance à remplir ; votre commission de récompenses l'a fait en votre nom, en offrant spontanément et d'une voix unanime une médaille d'or à M. Magnin. »

— L'Académie des Sciences de Bruxelles propose les sujets de prix suivants pour le concours de 1853 :

Première question. Exposer d'une manière méthodique l'état de nos connaissances dans l'intégration des équations aux dérivées partielles des deux premiers ordres, et déduire d'une méthode générale les différents procédés employés dans des cas particuliers.

Deuxième question. Faire un examen approfondi de l'état de nos connaissances sur la pluie et sur les principales causes qui modifient ce phénomène, en tenant compte des observations recueillies sur différents points du globe.

Troisième question. Déterminer la constitution des alcalis organiques.

Quatrième question. On demande un travail, accompagné de planches, sur le développement d'un animal appartenant à l'un des types suivants du règne animal : Articulés, mollusques, vers, échinodermes, polypes, méduses ou infusoires.

Cinquième question. On demande la description des infusoires vivants, en Belgique.

La réponse à cette question devra être accompagnée de la figure des nouvelles espèces décrites.

Sixième question. On demande un mémoire approfondi sur la coloration des végétaux.

Le prix de chacune de ces questions sera une médaille d'or de la valeur de six cents francs. Les mémoires devront être écrits lisiblement, en latin, français ou flamand ; et ils seront adressés, francs de port, avant le 20 septembre 1853, à M. *Quetelet*, secrétaire perpétuel.

L'Académie exige la plus grande exactitude dans les citations ; à cet effet, les auteurs auront soin d'indiquer les éditions et les pages des ouvrages cités. On n'admettra que des planches manuscrites.

—M. Bonnemain croyait avoir signalé le premier ce fait important, que le charbon, ainsi que d'autres substances employées à la déco-

loration des liqueurs organiques, jouit de la propriété d'enlever divers oxydes à leurs sels; d'où il résulterait que, dans des cas d'empoisonnement, par exemple, la matière toxique pourrait échapper au chimiste, si on ne la cherchait pas dans le charbon lui-même. M. Gaultier de Claubry écrit à l'Académie que, dans son *Traité élémentaire de chimie légale*, il a insisté sur l'indispensable nécessité de rechercher le plomb qui pouvait avoir été entraîné par le charbon employé à décolorer les liqueurs suspectes. Cet excellent traité de chimie appliquée forme le troisième volume du *Manuel complet de médecine légale* de MM. Briand et Chaudi, dont la cinquième édition a été publiée en 1852.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU 7 FÉVRIER 1853.

M. Coste, qui s'occupe, depuis plusieurs années, de la fécondation et du développement des poissons, vient d'apporter à l'Académie le résultat des expériences entreprises à l'établissement d'Huningue pour le rempoissonnement des eaux de la France. Nous rendrons compte une autre fois de cette remarquable communication du savant naturaliste.

— M. Biot, qui a déjà traité plusieurs fois des questions délicates de chronologie, vient d'essayer la détermination de quelques dates précises de l'histoire ancienne, d'après des inscriptions hiéroglyphiques rapportées d'Égypte par Champollion. Ces inscriptions, contenant les levers héliaques de Sirius, dateraient des années 1240, 1300 et 1444 avant l'ère chrétienne. Nous donnerons de plus amples détails sur ces savantes investigations, lorsque M. Biot aura publié son travail.

— Nous trouvons dans une lettre de M. Luther, de l'observatoire de Bilk, celui des jeunes astronomes auquel on doit la planète Thétis, les observations suivantes de la planète Lutétia, de M. Goldschmit :

Temps moyen de Bilk.

1852. Déc. 3. 8 h. 49 m. 22 s. 3. AR. app. $37^{\circ}34'10''5$. D. app. $+ 42^{\circ}20'22''4$

— 11.6 49 49 0 $36^{\circ}44'56''9$. $+ 42^{\circ}20'50''1$

— La machine de M. Ericsson a soulevé et soulèvera peut-être encore bien des réclamations de priorité. Nous avons déjà parlé de M. Franchot; nous enregistrons aujourd'hui les noms de MM. Lemoine (de Rouen), et Lobereau, qui, bien que postérieurs à M. Franchot, ont néanmoins le pas sur l'ingénieur américain, pour l'emploi de l'air chauffé et des toiles métalliques emmagasinant la chaleur dans les machines appliquées à l'industrie.

— Les sondages en mer présentent des difficultés sans nombre que les

marins connaissent fort bien, et qu'il est presque impossible de vaincre. Le plus grand obstacle à l'exactitude des mesures vient de l'action des courants sous-marins qui entraînent les cordes des sondes dans des directions qu'il n'est pas toujours possible de déterminer; et ces déviations, quelquefois très-grandes, de la verticale conduisent à des valeurs de sondage hors de toute proportion avec les profondeurs véritables. — Une autre difficulté naît du peu de pesanteur de la sonde, comparativement au poids des câbles qui servent à la descendre. Quand la sonde a touché le fond, il faut qu'une grande différence de poids avertisse le sondeur de la fin de l'opération; or, si la sonde pèse peu par rapport au cordage, l'opérateur ne pourra guère s'apercevoir du moment où la sonde touche, et la mesure de la profondeur se trouvera affectée de l'erreur, quelquefois très-grande, due à cette cause spéciale dont le remède n'est pas facile à découvrir. — Il y a, en outre, l'augmentation de densité de l'eau à ces profondeurs extraordinaires, qui ne doit pas peu contribuer à la déviation de la sonde, lors même qu'elle n'en empêcherait pas complètement la descente. Enfin, il n'est pas impossible que le mouvement rotatoire du globe et la courbure de la verticale qui en est le résultat, puissent avoir aussi de l'influence sur la valeur définitive d'un sondage. Quoi qu'il en soit, voici la profondeur de l'océan Atlantique austral, à quelques degrés des côtes américaines, par $36^{\circ} 49'$ de latitude et $37^{\circ} 6'$ de longitude de l'observatoire de Greenwich, telle que le capitaine Denham, commandant l'*Herald*, l'a trouvée, et telle que M. de Humboldt l'a communiquée à M. Valenciennes. — La descente du plomb de sonde a duré neuf heures vingt-cinq minutes, et la longueur de câble descendue a été de 14,092 mètres (46,236 feet).

Si la terre était sans eau, le Kunchinginga, dans l'Himalaya, élevé de 8,588 mètres au-dessus du niveau de la mer, aurait 22,680 mètres au-dessus du point touché par le plomb du capitaine Denham. La plus grande profondeur à laquelle sir James Ross soit parvenu en sondant est de 8,412 mètres.

— Il y a deux hypothèses sur l'origine de la chaleur propre du globe : l'une, celle de Fourier, et de presque tous les physiciens et géologues, suppose la fluidité ignée primordiale de notre planète et son refroidissement progressif de la surface au centre. Il est alors évident que la température doit s'être conservée assez haute dans le noyau terrestre, pendant qu'elle s'abaissait peu à peu dans les couches superficielles. Mais Poisson ne se rallia point à ces idées; il admit que lorsque la terre se refroidit en rayonnant vers le milieu ambiant, les parties de la surface qui se sont solidifiées les premières, se sont aussitôt précipitées vers le centre, et qu'un double courant ascendant et descendant a ainsi diminué la grande inégalité qui aurait eu lieu dans un corps solide dont le refroidissement s'opère à partir de la surface. Dans cette hypothèse, le phénomène de la chaleur croissant avec la profondeur, ne s'étendrait

point à la masse entière du globe; il ne serait qu'une simple conséquence du mouvement de notre système planétaire dans l'espace céleste, dont les diverses parties possèderaient, en vertu de la chaleur stellaire, des températures fort différentes. D'autres hypothèses ont été ou pourraient être formulées pour expliquer la chaleur propre de la terre; mais dans ce cas, comme dans tous les autres où l'expérience peut venir en aide à la théorie, il est bon d'observer et d'attendre. Laissant donc de côté la discussion des opinions de Fourier et de Poisson, nous nous bornerons, pour le moment, à enregistrer les résultats obtenus en étudiant la température de quelques puits forés, laissant à chaque lecteur la faculté de choisir l'opinion qui lui plaira davantage. C'est à M. Arago que nous devons la pensée d'étudier la température des puits artésiens. C'est à M. Walferdin que l'on est redevable des meilleurs instruments pour ce genre d'observations, et des premiers résultats vraiment acceptables. MM. Auguste de Larive, Marcet, Reich, Welter et d'autres, ont suivi la même route et donné des résultats qui s'accordent assez bien entre eux. Ce que l'on a cherché surtout à obtenir, c'est la valeur de l'accroissement de la température avec la profondeur. Nous rapprocherons à la fin de cet article les résultats connus jusqu'à ce jour, et l'on pourra s'assurer de l'accord remarquable qui paraît exister entre ces diverses données numériques. Mais avant de résumer dans ce tableau les connaissances acquises, disons quelques mots d'un dernier travail de M. Walferdin sur le puits foré de Mondorff (grand-duché de Luxembourg), que M. Welter avait exploré jadis avec des thermomètres à déversement simple. Ce puits artésien, dont la source jaillissante part du grès bigarré, atteint aujourd'hui une profondeur de 730 mètres, dépassant le niveau de la source, qui est à 502 mètres de la surface du sol. Pendant le forage, on a rencontré deux sources supérieures, une d'eau salée, l'autre d'eau douce. Suivant M. Walferdin, les points d'affleurement du grès bigarré, du puits de Mondorff, sont entre 150 et 430 mètres au-dessus du niveau de la mer, ce qui explique la force ascensionnelle du jet d'eau chaude de cet établissement. On a mis trois heures pour descendre les thermomètres bien connus de M. Walferdin à 720 mètres; ils y ont séjourné douze heures, ont été ramenés en deux heures et demie. Tous ces instruments se sont accordés pour donner une température de $27^{\circ},63$ c. Bien que le puits ait 730 mètres de profondeur, on n'a pu aller avec les thermomètres qu'à 720 mètres, à cause d'un éboulement qui avait eu lieu dans la partie non tubée du puits artésien. Il faut se rappeler que la température ainsi obtenue n'exprime pas la chaleur de la source, car l'eau jaillit à 218 mètres au-dessus de l'endroit où les thermomètres avaient été descendus, en sorte que là il ne pouvait y avoir que de l'eau stagnante agitée par des courants variables qui troublaient le phénomène. Un sondage fait au niveau de la source a donné $25^{\circ},65$. A 430 mètres, M. Walferdin a eu $25^{\circ},43$, et à 609 mètres, $26^{\circ},59$. Quant à l'eau qui arrive à la surface, elle perd $0^{\circ},68$ par 100 mètres d'ascension. Afin d'obtenir la température moyenne du sol de Mondorff,

M. Walferdin a placé ses thermomètres dans un puits fermé qui se trouve près de l'établissement des bains. La profondeur de ce puits était de 7 mètres, dont 4^m,5 d'eau; treize jours d'observations ont donné 9°,7 pour la température moyenne. Calculant l'augmentation de la température d'après ces données, M. Walferdin a trouvé 1° pour 31^m,04. Si nous adoptions 6,377,398 mètres pour la longueur du rayon terrestre, et si la loi de l'accroissement donné par les puits forés devait être constante, on aurait 205457°,4 de température au centre de la terre. Le carbone, qui est le corps le plus réfractaire, se volatilise à la température de nos piles, qui ne dépasse certainement pas 2000° centésimaux du thermomètre à air; dans quel état se trouveraient donc les corps soumis à une chaleur cent fois plus considérable? Cette considération éveille un peu nos doutes sur la valeur réelle de la loi d'accroissement posée d'une manière absolue. Quoi qu'il en soit, nous n'acceptons pas moins avec bonheur tout ce qui ajoute à nos connaissances, et la nouvelle détermination donnée par M. Walferdin est un document précieux pour la physiologie de la terre.

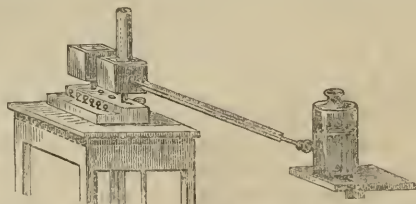
Accroissements obtenus en différents endroits et par différents auteurs.

Paris, puits de Grenelle (Walferdin et Arago)...	4° pour 31 ^m 09
New-Salzwark (près Minden, Prusse).....	1° — 29 ^m 06
Périgny, près Genève (De la Rive et Marcet)...	4° — 29 ^m 06
Saint-André (Eure), (Walferdin).....	1° — 30 ^m 95
Mondorff (Luxembourg), (Walferdin).....	1° — 31 ^m 04

Autres résultats :

D'après la moyenne de température de l'air libre et des caves de l'Observatoire de Paris.....	1° — 28 ^m 00
Dans les puits de mine de Saxe (Reich).....	1° — 41 ^m 84
Dans une mine à Newcastle (Phillips).....	4° — 32 ^m 04

—La théorie des instruments à vent a beaucoup occupé les dernières années de Savart; mais la mort ne lui a pas permis d'achever son travail sur cette partie de l'acoustique. M. Masson a repris l'œuvre commencée par l'illustre acousticien, et il a surtout étudié l'écoulement de l'air à travers des orifices circulaires percés dans des plaques métalliques à faces planes



et parallèles, l'action des tubes surmontant ces orifices, et enfin les vibrations des divers tuyaux variant de longueur de diamètre et de nature. L'appareil adopté pour cette étude consiste en une soufflerie ordinaire,

à laquelle on ajuste des boîtes porte-vent mises en communication à l'aide d'un tube incliné avec un réservoir d'eau ouvert à la pression atmosphérique. Une échelle divisée permet de lire sur le tube le niveau de l'eau pendant l'émission des sons qui sont produits par l'écoulement de l'air à travers des plaques perforées adaptées à la face supérieure des boîtes porte-vent. On peut évaluer ainsi une différence de pression de 1 millimètre d'eau, précision indispensable dans un genre de recherches aussi délicates. La pression réelle pouvait être déduite de celle indiquée par le manomètre incliné, en multipliant la variation de la colonne d'eau par le sinus de l'inclinaison. — Pour comparer les sons obtenus, on se sert d'un sonomètre différentiel de Marloy à cordes métalliques de 1 mètre de long, donnant à vide 256 vibrations par seconde. Le sonomètre était réglé sur un diapason *ut* 3, qui donnait 512 vibrations. La longueur de l'onde sonore se calculait en multipliant par 1,3 la longueur de la corde. Voici quels sont les principaux résultats obtenus par M. Masson avec son appareil.

Ouvertures dans des parois planes : « Les fluides élastiques acquièrent, en s'écoulant par des ouvertures étroites, un état vibratoire, et les nombres de vibrations qu'ils exécutent sont proportionnels à la racine carrée des pressions ou à la vitesse d'écoulement; ils sont indépendants des diamètres des orifices.

Tuyaux de bois : — 1° L'air en s'écoulant par des orifices, acquiert un état vibratoire capable de faire résonner des colonnes gazeuses.

2° On n'altère pas les phénomènes sonores en plaçant l'orifice au-dessous ou au-dessus des tuyaux d'écoulement; en chassant l'air au dehors ou en l'aspirant.

3° Les sons qu'un même tuyau peut rendre ne dépendent que de la pression de l'air et non du diamètre des orifices. Les nombres de vibrations paraissent être, pour une pression constante de l'air, proportionnels à l'épaisseur des plaques.

4° Les différents harmoniques d'un tuyau ébranlé par l'air sortant à travers un orifice circulaire, peuvent être ainsi classés :

- a. Plusieurs sons plus graves que le son fondamental du tuyau ;
- b. Sons théoriques du tuyau ouvert;
- c. Sons théoriques du tuyau fermé;
- d. Sons indéterminés.
- e. Sons harmoniques de l'onde théorique.

5° L'espace compris entre deux ventres ou deux nœuds de vibration est toujours conforme à la théorie, si on excepte une portion de tuyau voisine de la plaque, terminée par deux ventres ou un ventre et un nœud; cette partie est généralement plus petite que l'onde réelle.

6° L'onde sonore située à l'extrémité du tuyau, qui est le siège du mouvement vibratoire initial, et l'onde réelle ou théorique éloignée de cette

extrémité, vibrent toujours à l'unisson, et leurs longueurs sont dans des rapports simples et harmoniques.

7° Pour un même orifice et un même tuyau, un son peut être engendré par des pressions très-différentes, mais conservant entre elles des proportions harmoniques.

8° Pour un même son, la pression varie entre certaines limites, sans que le ton du tuyau manifeste le plus léger changement; l'intensité seule du son croît ou décroît avec la pression.

9° Un tuyau peut rendre plusieurs sons simultanés ;

10° A une embouchure donnée correspond toujours un tuyau doué de la propriété de rendre un son unique, malgré les variations de pression de l'air.

Quant à la position des ventres et des nœuds dans les tuyaux, M. Masson l'a déterminée en perçant ou coupant ces mêmes tuyaux à différents endroits. Il a constaté ainsi que les deux extrémités ouvertes du tuyau sont toujours des ventres, et que la partie voisine de l'embouchure peut être comprise entre deux ventres, ou entre un nœud et un ventre. Dans la série de sons représentés par la formule qui caractérise les tuyaux fermés, la demi-onde voisine de l'orifice sonore est toujours comprise entre deux ventres ; cela distingue essentiellement ces séries de celles de Bernouilli. L'onde exceptionnelle peut résonner sous deux pressions très-différentes ; la plus grande est nécessaire pour reproduire le son lorsqu'on rétablit le tuyau dans sa longueur primitive. Le volume du réservoir d'air ou de la caisse porte-vent n'a aucune influence sur les phénomènes sonores que l'on peut obtenir. Quelles que soient leur nature et leur dimension, tous les tuyaux sont soumis aux mêmes lois. En plaçant l'orifice sonore entre deux tubes ayant même diamètre et des longueurs dans des rapports simples, on a trouvé que les deux colonnes vibrent à l'unisson si par leurs divisions elles peuvent donner naissance à des concamérations de même longueur. Les parties exceptionnelles situées de chaque côté de la plaque étant égales entre elles, on a l'octave. Dans toute autre circonstance on n'entend que le son d'un tuyau.

— M. Masson avait cru reconnaître dans des recherches antérieures que l'électricité d'induction ne pouvait pas traverser le vide barométrique, et que la présence de la matière pondérable était nécessaire à sa propagation. Les faits récemment annoncés par M. Despretz ont probablement frappé M. Masson, et nous voyons avec plaisir que l'habile physicien énonce ainsi qu'il suit les résultats de ses nouvelles recherches.

L'électricité d'induction ne passe pas dans le vide barométrique lorsque sa tension est faible, elle passe lorsque la tension est suffisamment grande. Deux bobines réunies donnent un courant d'induction plus puissant qu'une seule, mais pas aussi puissant qu'on aurait pu le supposer. Deux courants d'induction peuvent traverser le même fil marchant en sens contraire, sans se nuire mutuellement.

VARIÉTÉS.

INDUSTRIE CHEVALINE.

Nous extrayons les passages suivants d'un petit opuscule fort intéressant, intitulé : *Insuffisance, en France, du cheval de guerre et de luxe; possibilité de l'obtenir en créant, dans les régiments de cavalerie, des écoles d'éleveurs au moyen du cheval classique du docteur Auzoux.*

L'impuissance de la France à fournir les chevaux et la viande dont elle a besoin est un fait incontestable, inquiétant pour la sécurité du pays, désastreux pour l'industrie agricole et déplorable au point de vue de l'hygiène publique.

Cependant on convient que depuis dix ans il y a une amélioration notable dans la production chevaline.

En supposant même que les ressources de la France fussent suffisantes pour entretenir la cavalerie sur le pied de paix, elles seraient certainement insuffisantes pour l'entretenir sur le pied de guerre ; alors pourrions-nous compter sur les ressources étrangères, même au prix des plus grands sacrifices ?.. Les demandes faites à l'étranger en 1840, avant et depuis, ont résolu cette grave question.

Il est évident que, dans l'état actuel, la France est dans l'impossibilité de fournir les chevaux dont elle a besoin.

Ce n'est pas le nombre de chevaux qui manque, puisque la France possède plus de 3,000,000 de chevaux, et comparativement aux autres pays, elle en a autant qu'il lui en faut pour sa population.

Ce qui manque, ce sont les éleveurs. c'est-à-dire des hommes pourvus de connaissances nécessaires pour choisir le poulain, l'élever, le nourrir, l'exercer selon son organisation, selon la fin à laquelle on le destine.

La science hippique, dit M. Gayot, le savant et actif directeur [des haras, est encore partout à l'état d'embryon.

Dans l'état d'ignorance de la plupart de nos éleveurs, les 200,000 poulains que produit annuellement la France, fussent-ils tous de pur sang arabe ou anglais, du plus beau type, que nos ressources ne seraient peut-être pas plus grandes en chevaux forts, légers et endurcis.

Que deviendraient en effet, ces 200,000 poulains arabes ou anglais, aux articulations longues ? Ils seraient confiés à un charretier ou à un boucher. Celui-ci accouplerait le jeune cheval à des bœufs, celui-là à un limonier. Le poulain était taillé pour enjamber un ou deux mètres à chaque pas, et on l'attellera à un lourd véhicule, accouplé avec des animaux qui enjambent un demi-mètre. Le jeune animal sera donc dans la nécessité ou de traîner à lui seul la charge, ou de restreindre ses moyens, de là tant de chevaux tarés, difformes ; et comme les organes se développent en raison de l'exercice, les os, au lieu de s'allonger, s'arrêtent dans leur développement ; les muscles qui servent au trot, à la course, au saut,

n'étant jamais exercés, s'atrophient, tandis que ceux qui servent journellement à la traction, se développent. De là tant de chevaux sans ensemble, sans proportions, sans allure, sans valeur.

On sait aussi que la nourriture modifie non-seulement la forme, mais le principe constitutif des organes, y introduit de la fibre ou de la graisse, l'énergie ou la matière, l'âme ou la masse.

« L'alimentation, dit M. Gayot, dans son précieux ouvrage intitulé : *la France chevaline*, modifie aussi puissamment les animaux au physique et au moral que la culture modifie promptement les plantes. »

Cette opinion est aussi celle des Arabes, dont les chevaux excitent notre envie et font notre admiration.

L'Arabe dit :

« Le bon cavalier doit connaître la mesure d'orge qui convient à son cheval, aussi bien que la mesure de poudre qui convient à son fusil. » (*Les Chevaux de Sahara*, par M. le général Daumas.)

Si la plupart de nos cavaliers ignorent l'importance de ces préceptes, l'éleveur ordinaire est loin de se douter qu'ils aient autant de pouvoir ; il est loin de se douter surtout qu'en soumettant le poulain au même régime que le bœuf, il développe son tube digestif, retrécit la poitrine, gêne la respiration, influe sur la qualité du sang, rend l'animal lent et paresseux, indépendamment de tous les changements qu'il apporte dans la forme. Et si, pour l'éleveur, l'ignorance ou l'oubli de ces questions élémentaires est la source de beaucoup de déceptions, pour le cavalier et les États, les conséquences en sont funestes.

Que faut-il donc faire pour donner aux cavaliers et aux éleveurs de chevaux les connaissances qui leur manquent, c'est-à-dire les connaissances nécessaires pour apprécier la conformation d'un poulain, l'élever, le nourrir, l'exercer selon son organisation, selon les besoins auxquels on le destine ?

Que l'on ajoute au cours d'hippatrique, déjà obligatoire dans chaque régiment, quelques notions d'anatomie, de physiologie, d'hygiène, c'est-à-dire des notions propres à conserver la santé, à prévenir les maladies, à améliorer, à perfectionner les instruments de la vie du cheval, et le problème est résolu.

Douze ou quinze leçons ajoutées au programme actuellement en vigueur, suffiront pour faire arriver ces connaissances aux intelligences les moins préparées.

Mais les Académies des sciences et de médecine s'accordent à dire que le succès n'est possible qu'en appuyant cet enseignement sur des démonstrations effectuées à l'aide du *cheval elastique* de M. Auzoux, c'est-à-dire d'un cheval artificiel de la plus grande solidité, d'un cadavre moins le dégoût, dont toutes les parties, muscles, viscères, nerfs, vaisseaux, peuvent être détachées une à une, comme dans une véritable dissection, et remises en place en quelques minutes, avec la plus grande facilité, autant de fois

que les besoins peuvent l'exiger, de manière à bien faire comprendre le jeu et le mécanisme de chaque organe.

La possibilité de faire connaître en douze ou quinze séances, à l'aide de ce cheval artificiel, les organes qui servent à la digestion, à la respiration, à la circulation, à l'innervation, à la nutrition et aux sécrétions ; de faire connaître la manière dont fonctionnent ces organes ; de bien faire apprécier le jeu des os, l'action et l'importance des muscles, ne peut être un objet de doute que pour les personnes qui n'ont pas vu le cheval clastique.

En 1845, par ordre du gouvernement, le cheval clastique a été mis à la disposition de l'École de cavalerie de Saumur. Il y rend des services incontestables, au dire des hommes les plus compétents. Entre autres témoignages, on peut citer celui du général Jaquemin, qui pendant nombre d'années a dirigé avec éclat l'enseignement de cette école. Dans un premier rapport au ministre de la guerre, en 1845, ce savant officier-général disait avec Horace : « C'est par les yeux plus que par les oreilles que l'on arrive à l'intelligence, et ce précepte dit comment, avec le cheval Auzeux, on peut apprendre très-bien en deux mois ce que l'on apprenait autrefois fort mal, et à grand'peine, en deux ans. C'est un immense progrès. »

Depuis 1845, de semblables modèles ont été achetés pour les écoles de cavalerie de la Hollande, de la Belgique, de la Russie, de la Turquie, des États-Unis.

Le gouvernement français, sur le rapport des comités de cavalerie et de l'artillerie, a fait placer le cheval clastique dans les dépôts de remonte et dans toutes les écoles d'artillerie.

La même mesure avait été réclamée par tous les régiments de cavalerie ; des rapports favorables ont été faits à ce sujet, mais les exigences politiques en ont fait ajourner l'ordonnement.

Les hommes les plus compétents, ceux qui pensent que la science hippique ne consiste point dans quelques traditions vulgaires, mais bien dans l'enchaînement des faits, réclament l'exécution de cette mesure, et ils ne craignent pas d'affirmer que, si elle était adoptée par tous les corps de troupes à cheval, elle aurait des conséquences les plus heureuses, non seulement dans le rapport du choix, de l'emploi et de la conservation du cheval dans les régiments de cavalerie, mais encore sous le rapport de l'éducation, de la multiplication et de l'amélioration du cheval de guerre.

Ce n'est plus 5, 10, 20 élèves qui sortiraient chaque année de nos écoles comme cela a lieu maintenant avec nos écoles de haras et de l'agriculture ; mais 7 à 8,000 individus qui, libérés du service militaire, iraient au centre de la fabrication chevaline, c'est-à-dire dans les fermes, porter l'art d'améliorer les races, de les nourrir, de les soigner, l'art de faire et de multiplier les chevaux forts, légers et endurcis, et, contrairement à ce qui se

passé aujourd'hui, de faire d'un poulain médiocre un cheval passable, et d'un bon poulain un très-bon cheval.

Avant 1790, le cheval élevé dans les haras royaux revenait à plus de 6,000 francs.

Encore aujourd'hui, le même cheval élevé dans les haras nationaux, civils ou militaires, par l'Etat ou par les particuliers, donne ces résultats, si l'on consulte les comptabilités régulières.

Dans les mains de l'éleveur intelligent, instruit, qui saura choisir le poulain, qui saura accoupler ensemble des chevaux à longues articulations, le cheval fort, léger, le cheval de dragon ne reviendra pas à un prix plus élevé que le cheval de trait. Poulain, il ne lui coûte pas plus cher d'achat.

De 2 à 5 ans il gagnera sa nourriture par un travail approprié à son organisation.

A 5 ans, au lieu d'avoir un cheval taré de 200 à 300 francs, l'éleveur intelligent conduira sur le marché un cheval qui lui sera payé de 500 à 1,000 francs, et même plus. Alors les besoins du commerce et de l'agriculture, les besoins du luxe et de l'armée seront satisfaits.

Si ce résultat n'est pas possible dans toutes les parties de la France, il est assuré sur plus de la moitié de 43 millions d'hectares de terres livrées à la culture.

Il y a moins de vingt ans, un habile maréchal ferrant était rare en France; en revanche, les maladies du pied chez les chevaux étaient très-communes. On a créé à l'École de cavalerie de Saumur une école de maréchalerie : les élèves sortis de cette école, après avoir fait l'application de leurs connaissances dans les régiments, libérés ensuite du service militaire, sont rentrés dans la forge du village, et aujourd'hui on trouve partout d'habiles maréchaux, et certaines maladies du pied ont presque complètement disparu.

Que le gouvernement donne l'ordre de créer des écoles d'éleveurs de chevaux, et le cheval de guerre se reproduira partout !

COSMOS.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

On lit dans *la Gazette de France* :

« Voici une découverte qui amènera une révolution dans la production vinicole de la France, dans le commerce de nos vins, et qui fera participer aux dons de notre sol les habitants du monde entier. M. Martin, d'Avignon, est parvenu à suspendre indéfiniment la fermentation du raisin. Le moût, réduit par l'évaporation à un volume moitié moindre, peut être transporté ainsi dans tous les pays du monde sans aucune altération, même sous les tropiques; et la fermentation reprise sur le lieu de l'arrivée et poussée au degré que l'on veut, donnera dans la quantité normale un vin meilleur que s'il avait vieilli pendant dix années.

» Dans toutes ces opérations de fermentation, de sommeil et de résurrection, il n'entre comme agent d'autre substance que le raisin lui-même.

» Ainsi, économie de 50 0/0 sur les transports, économie dans la manipulation des vins, telle que le soutirage, le collage, etc.; conservation indéfinie dans tous les climats, et par conséquent extension immense des vins français; enfin, amélioration de qualité, qui fera passer les vins de Surène jusqu'au rang des vins de Bourgogne : voilà les avantages de cette découverte, fruit de vingt-cinq années de travail et d'expériences, et dont le succès est aujourd'hui des mieux constatés.

» Nous ajouterons que l'inventeur, M. Martin, a pris des brevets dans tous les pays de l'Europe, et que son procédé, approuvé et admiré par les grands commerçants en vins, va être mis immédiatement en cours d'exploitation sur une grande échelle. »

Ce programme est magnifique, ces expériences sont vraiment merveilleuses. Puissent-elles, comme tant d'autres, ne pas donner lieu à de tristes déceptions!

— Nous lisons dans le *Literary Gazette* du 12 février :

« Jean Ericsson, l'inventeur de la machine calorique, est né en
T. II. 20 FÉVRIER 1853.

Suède, en 1803. Il montra de bonne heure un goût décidé pour la mécanique, et fit à l'âge de onze ans la connaissance du comte Plater, qui lui fit obtenir une place de cadet dans un corps d'ingénieurs. Il entra plus tard dans l'armée suédoise, et fut employé à l'intendance de la Suède du nord. Toujours occupé de ses études mécaniques, il conçut, très-jeune, le projet d'une machine à flammes. En 1826 il visita l'Angleterre, et lors du concours ouvert en 1829 par les administrateurs du chemin de fer de Liverpool à Manchester pour la construction de la meilleure locomotive, il produisit une machine qui atteignit la vitesse, alors vraiment extraordinaire, de cinquante milles par heure (dix-sept lieues). Son propulseur, sa machine demi-cylindrique, sa soufflerie centrifuge, son instrument pour mesurer les distances en mer, sa jauge hydrostatique, son pyromètre et d'autres inventions ingénieuses, avaient déjà rendu le nom d'Ericsson fameux dans le monde scientifique. La machine calorifique, arrivée aujourd'hui à la consommation du succès, fut d'abord présentée aux savants de Londres il y a vingt ans, et fut rejetée par les hommes de science comme impraticable, et reposant sur le principe absurde du mouvement perpétuel. Faraday, Brunel et Ure, cependant, trois princes de la science anglaise, finirent par reconnaître que ce système était praticable, et Faraday prit sous sa protection le nouveau moteur en l'honorant d'une mention très-honorable dans une de ses célèbres leçons à l'Institution royale de Londres. Fox, dont le nom est identifié avec le succès de la grande exposition de Londres, est un élève d'Ericsson.

» Le capitaine Ericsson est âgé de cinquante ans, d'une constitution musculaire parfaitement développée et vigoureusement modelée; il est de taille moyenne; sa marche est ferme; toute sa personne annonce un caractère fort et parfaitement maître de lui-même; sa tête manifeste le plein développement des facultés intellectuelles; son front haut et proéminent indique au premier aspect un penseur et un philosophe; ses cheveux ont quelque peu blanchi; son œil noir, très-expressif, est moins celui d'un observateur que de l'homme qui réfléchit en lui-même; la forme de sa bouche et de ses lèvres dénote la décision; son tempérament, à la fois nerveux et bilieux, est le tempérament propre de l'homme puissant dans l'action et patient dans l'épreuve. L'organe phrénologique le plus développé chez lui est l'organe de la bienveillance: aussi, au beau jour de son triomphe, sa grande joie, c'était que son invention épargnerait un grand nombre de vies humaines. »

Nous avouons ne rien comprendre à la violente attaque de M. Galy-

Cazalat contre la machine Ericsson, au sein de la Société d'encouragement. L'ingénieur français veut absolument ranger son illustre confrère américain au nombre des insensés qui prétendent avoir inventé le mouvement perpétuel. Comment a-t-on pu voir le mouvement perpétuel là où il y a un foyer toujours allumé pour réparer la perte produite d'un côté par la reprise incomplète de la chaleur emmagasinée dans l'air qui sort du corps de pompe; de l'autre, par l'effet mécanique de la pompe foulante qui force l'air à traverser le générateur? On a vu par ce qui précède que l'objection n'est pas nouvelle. Au reste, pourquoi tant discuter, et ne pas attendre patiemment le jugement de l'expérience et des faits?

— Nous insérerons dans notre prochaine livraison, mais non sans un grand serrement de cœur, sans une tristesse profonde, le mémoire sur la pisciculture, lu par M. Coste, dans l'avant-dernière séance de l'Académie des sciences.

Que nos lecteurs veuillent bien comparer ces phrases retentissantes à la modeste histoire de M. Haxo, et qu'ils jugent. La brochure de M. Haxo, comme M. Victor Meunier le fait si bien remarquer dans son dernier feuilleton, « est la réclamation d'un homme juste, d'un homme de cœur, en faveur de deux prolétaires auxquels tout le monde est redevable, et que tout le monde oublie; de deux braves pêcheurs, qui, malgré leur défaut d'instruction, leur pauvreté et leur isolement, grâce au génie qui, sans doute dépêché d'en haut vers quelque savant académicien, est entré par mégarde dans leur chaumière, sont parvenus à inspirer l'enthousiasme des choses pratiques à des savants naguère absorbés par des recherches purement spéculatives. » Le factum académique, au contraire, est un monument lamentable d'ingratitude et d'injustice, d'usurpation et d'orgueil. M. Coste a donné une telle ampleur à sa personnalité, qu'il écrase et étouffe nos pauvres pêcheurs; il a tant exalté les deux savants ingénieurs, MM. Berthot et Deltzen, que Remy et Géhin ne sont plus que des vers de terre. M. Coste les nomme deux fois; mais, d'une part, pour les accuser d'avoir été les plagiaires du comte de Golstein, de l'autre, pour s'acharner contre leur procédé d'éclosion, qu'il déclare, en termes formels, impropre à une application en grand. Pauvre M. Haxo, vous vous indigniez saintement contre M. Milne Edwards! L'illustre doyen de la faculté des sciences avait cependant proclamé hautement que vos protégés ONT EU LE MÉRITE D'AVOIR CRÉÉ EN FRANCE UNE INDUSTRIE NOUVELLE, D'AVOIR OBTENU DES RÉSULTATS CONSIDÉRABLES. M. Coste vous fera certainement mourir

de chagrin. Vous ferez bien, au reste, de descendre dans la tombe avec Géhin et Remy, que l'illustre académicien a définitivement enterrés, après les avoir tués de sa plume audacieuse et de sa morgue méridionale. Se peut-il qu'en présence d'une si monstrueuse exécution, M. de Quatrefage soit resté muet ? Se peut-il que M. Arago, qui, dans tant de circonstances solennelles, a noblement vengé les inventeurs opprimés, n'ait pas fait entendre une de ces éloquents protestations auxquelles il nous a si bien habitués ? Car, que l'Académie des sciences nous permette de le lui dire : tant qu'elle n'aura pas accordé à Remy et Géhin un des plus grands prix, l'insertion dans ses Comptes-rendus du mémoire de M. Coste sera un scandale, un grand scandale. Sans Remy et Géhin, sans les mémorables expériences de la Bresse, les pâles essais du Collège de France n'auraient pas même existé. Sans Remy et Géhin, qui ont initié MM. Detzem et Berthot, à l'art merveilleux de la pisciculture, l'établissement si vanté d'Huningue ne serait pas même encore à l'état de projet. Remy et Géhin ont tout fait, absolument tout ; et partout ailleurs nous ne voyons que des geais follement charmés des plumes du paon. A d'autres plus avides les places, les honneurs, les distractions de voyage ; mais qu'on laisse au moins aux deux humbles ouvriers la gloire franchement affirmée de leur admirable découverte.

Nous soulignerons un grand nombre de passages du mémoire académique ; qu'on les lise attentivement, et l'on sera convaincu que jamais l'abus de la personnalité et du moi ne se produisit avec autant d'éclat ; nous en sommes vraiment consterné. Et puis que d'erreurs impardonnables nous pourrions signaler ! Ne citons qu'un exemple : M. Coste ose dire que le procédé d'éclosion adopté à Huningue ne diffère en rien d'essentiel du procédé mis en pratique au Collège de France. Et cependant ce qui caractérise le procédé d'Huningue, c'est la substitution aux boîtes en métal de Géhin et Remy des nattes d'osier, qui n'existaient pas au Collège de France ! Cette substitution est-elle aussi excellente qu'on l'affirme ? Nous en doutons fort pour notre compte, car, 1^o c'est sortir tout à fait des voies de la nature, et 2^o la présence d'une matière organique amènera infailliblement l'invasion mortelle des fucus.

Mais c'est assez, trop peut-être, et hâtons-nous de détourner des yeux de nos lecteurs le spectacle de cette solennelle et criante négation de tous les droits acquis.

F. MOIGNO.

— Dans une des dernières séances de la Société royale de Londres, M. Airy a lu un mémoire plein d'intérêt sur les éclipses d'Agathocle,

de Thalès et de Xerxès; nous l'analyserons rapidement. L'auteur, après avoir fait observer que les calculs des éclipses anciennes faites dans le siècle dernier ne reposent sur aucun fondement solide, montre comment les perfectionnements récents apportés à la théorie de la lune et surtout à la détermination du mouvement des nœuds permettent d'arriver à une exactitude beaucoup plus grande. Le premier de ces perfectionnements importants a été l'introduction faite par Laplace des termes qui expriment un changement progressif du mouvement séculaire moyen. Partant des éléments mis en évidence par Laplace, et se servant des tables de Burcq, qui, le premier, a tenu compte des termes jusque-là négligés, MM. François Baily et Ottman calculèrent un grand nombre d'éclipses dans le but de retrouver l'époque certaine de l'éclipse dite de Thalès, et tous deux s'accordèrent à la placer au 30 septembre de l'an 610 avant Jésus-Christ : c'était la seule date qui s'accordât avec les données d'Hérodote. Plus tard, M. Baily, voulant retrouver aussi l'éclipse d'Agathocle, en partant des mêmes éléments, fut forcé de reconnaître qu'aucune des éclipses théoriques ne pouvait se concilier avec le récit des historiens. Cet échec l'amena à conclure qu'il fallait nécessairement modifier sur plusieurs points la théorie de la lune; mais, les modifications admises, l'éclipse de 610 cessait aussitôt de pouvoir être l'éclipse de Thalès, qui différait alors essentiellement de toutes les éclipses calculées. Vinrent ensuite la grande réduction des observations faites à Greenwich, de 1750 à 1830, les nouvelles inégalités de M. Hansen, les corrections numériques apportées aux valeurs des principaux éléments du mouvement lunaire, aux coefficients de la valeur du mouvement séculaire moyen, du périégée et des nœuds, corrections proposées par Laplace, Damoiseau, Plana, Hansen, etc. M. Airy prend pour point de départ le moyen mouvement résultant des observations de Greenwich, et les valeurs des coefficients données par Damoiseau, et faisant varier arbitrairement la longitude du nœud, il arrive à donner pour date à l'éclipse d'Agathocle le 15 août de l'an 310 avant Jésus-Christ. Agathocle serait débarqué près du cap Bon, en Afrique, il aurait fait voile au nord de Syracuse, et se serait trouvé peu éloigné du détroit de Messine. L'éclipse pour lui, dans cette hypothèse, n'aurait pas été totale; elle aurait été totale au contraire si, comme on le suppose communément, il avait fait voile au sud de Syracuse. Quant à l'éclipse de Thalès, il est grandement probable qu'elle eut lieu le 28 mai 585; c'est la date adoptée par les chronologistes anciens. L'armée des Mèdes pénétra dans l'Asie-Mineure par le détroit de l'Issus, ou peut-être par celui de Mélitène, et la bataille a dû s'engager dans l'espace compris entre Mélitène, Issus, Iconium, Sardes et An-

cyre. La marche de l'ombre qui s'accorde le mieux avec les circonstances stratégiques et géographiques, amène dans les éléments de Greenwich une correction tout à fait identique avec celle qui rendrait l'éclipse d'Agathocle centrale pour la station au nord de Syracuse, et rendrait impossible la station au sud. Hérodote parle d'une éclipse qui aurait eu lieu au moment où Xerxès quittait Sardes pour envahir la Grèce; cette éclipse, comme au reste la réponse des mages aux questions que Xerxès leur fit, ne peut pas être une éclipse de soleil; ce fût probablement une éclipse totale de lune arrivée le 14 mars 479 avant Jésus-Christ. Dans ce cas, l'invasion de la Grèce aurait eu lieu un an plus tard que ne le veulent les chronologies reçues.

— Nous extrayons de *l'Athenæum*, de Londres, les détails suivants, relatifs à la météorologie de l'Angleterre pendant l'année 1852, année remarquable à plus d'un titre par les conditions de sa température et la quantité extraordinaire de pluie tombée. Pendant le trimestre finissant le 31 mars, la plus haute température a été observée à Manchester et Wakefield, 23°,33; à l'Observatoire de Greenwich, 20°,5; la plus basse température a été à Uckfield, —8°; à l'Observatoire royal, —6°,11. La température moyenne du royaume, de Glasgow au nord, à Cornwall, dans le sud, a été 5°; la hauteur moyenne du baromètre, 761 millimètres; partout la hauteur du baromètre en février a été plus grande qu'en janvier; la différence croît avec la latitude. Durant les mois d'hiver de 1851 à 1852, la température moyenne de l'air à Greenwich, 4°, a été de 4°,2 Fahrenheit au-dessus de la moyenne des huit années précédentes. Ce fait remarquable est dû à la température plus élevée du Gulfstream qui coule le long des côtes ouest de l'Angleterre. En effet, la température de l'Océan a été de 8 à 10 degrés plus élevée que celle du continent pendant tout l'hiver. Il en résulte que dès que le froid commençait, le plus petit changement du vent soufflant vers le sud apportait de l'air chauffé par l'Océan, et la température s'élevait aussitôt.

Depuis le commencement de l'année jusqu'au 9 février, il a plu pendant vingt-trois jours, tandis que du 18 février à la fin de mars, il n'a plu que six jours, et en très-petite quantité. La quantité entière de pluie tombée pendant le trimestre a été de 4 pouces anglais 7 dixièmes.

Durant le trimestre finissant le 30 juin, la plus haute température, 25°,5, a été observée à Hartwell; le maximum de l'Observatoire royal a été de 23°,4; la température la plus basse, —5°,5, s'est montrée à Linslade; le minimum de Greenwich a été —3°; la température moyenne

du trimestre, inférieure à la valeur ordinaire, a été de 10°,55. Jusqu'à la fin d'avril il a très-peu plu ; mais la quantité de pluie tombée en juin excède du double la moyenne ordinaire, et s'est élevée à 7 pouces ; cette même quantité de pluie a été, en avril, de 1 pouce, en mai de 2 pouces, en juin 4 pouces 6 lignes. La hauteur moyenne du baromètre, dans cette période, a été de 754 millimètres.

Le trimestre finissant en septembre a été remarquable par la grande chaleur du mois de juillet ; par les orages nombreux et terribles, par la fréquence et la grande quantité de pluie tombée. La plus haute température, 35°, a été observée à Leeds ; la plus basse, —0,5, à Aylesbury et Wakefield. A Greenwich, le maximum a été 32°,22, le minimum 4°,44. La température moyenne de l'air, pour le royaume entier, durant le trimestre, a été 16°,5. Le 5 juillet la température moyenne surpassait la valeur ordinaire de 14° Far. La quantité d'eau tombée excède de 3 p.6, la moyenne de quarante-sept années ; elle a été de 2 p. 3 en juillet, de 4 p. 5 en août, de 3 p. 9 en septembre ; de 10 p^{ces} 7 pour le trimestre entier. La hauteur moyenne du baromètre a été 759 millimètres.

La température moyenne du dernier trimestre surpasse de 4°, 6 F la chaleur moyenne de 80 années. La température moyenne du mois de décembre a été de 8°, 8 F plus élevée que la moyenne de ce mois pour les mêmes 80 années. Jamais, de mémoire d'homme, la température de la fin d'octobre n'avait été aussi élevée, et pendant un aussi grand nombre de jours. La température moyenne de novembre a été de 9° ; celle de décembre, 8°, 5. Pour retrouver cette même moyenne, il faut remonter jusqu'à 1806. La température la plus élevée, 19° 44, a été observée à Jersey et à Helstone ; la plus basse, —5°, à Dunino. La hauteur moyenne du baromètre a été 754 millimètres.

Ce dernier trimestre a été remarquable par la continuation de la pluie en grande abondance, déjà signalée dans le trimestre précédent. Dans certains lieux, la quantité de pluie tombée pendant ces trois mois a été égale ou supérieure au total d'une année ordinaire. A North-Shields, il est tombé jusqu'à 23 p^{ces} 6 de pluie. En supposant que toute la pluie tombée en 1852 fût restée à la surface de l'Angleterre, elle formerait une couche d'eau de 50 pouces de hauteur sur les contrées comprises entre Devon et Cornwall ; de 30 à 40 pouces sur un grand nombre de points, et de 3 pieds sur le continent entier.

— M. Barreswil a rendu un très-grand service aux sculpteurs, en leur apprenant à préparer une argile ou terre glaise toujours humide. Son procédé consiste à humecter l'argile, non pas seulement avec de

l'eau, mais avec une solution concentrée de glycérine, substance naturellement liquide et qui ne sèche jamais. Il paraît qu'un grand nombre d'artistes ont déjà tiré un excellent parti de cette nouvelle préparation.

— M. Schoenbein, de Bâle, a découvert que l'huile de térébenthine exposée dans un vase en verre sans couvercle, au contact de l'air, et aux rayons directs du soleil, et agitée de temps en temps, pendant deux ou trois mois, acquiert des propriétés oxydantes tout à fait comparables à celles de l'eau oxygénée de M. Thénard; elle ramène presque subitement à sa teinte blanche primitive le blanc de plomb noirci par l'action de l'hydrogène sulfuré, et peut, par conséquent, servir avec avantage à la restauration des tableaux. Plusieurs autres liquides, traités de la même manière, par l'exposition à l'air et au soleil, et l'agitation, acquièrent, comme l'huile de térébenthine, des propriétés oxygénantes très-intenses.

— M. Henri Rose, le célèbre chimiste de Berlin, indique le procédé suivant pour produire une malachite artificielle, identique dans sa composition avec la malachite verte, substance précieuse qu'on trouve dans la nature.

Précipitez une dissolution de sulfate de cuivre à froid par le carbonate de soude et de potasse; laissez ce précipité très-abondant arriver à l'état de cohésion; séchez, et ensuite lavez-le. Polie, cette masse prendra tous les caractères extérieurs de la malachite et lui ressemblera parfaitement.

— Le reproche que nous avons adressé à MM. Vernois et Alfred Becquerel était mal fondé. Nous nous sommes assuré par nous-même que, dans le préambule historique de leur Mémoire, ces messieurs avaient rappelé les recherches de M. Poggiale, relativement au dosage du sucre contenu dans le lait. Ce qui nous étonne et nous contrarie quelque peu, c'est que dans la réclamation qu'il a adressée à la *Gazette médicale* de Paris, et qui a été insérée *in extenso*, M. Poggiale affirme nettement que le procédé indiqué par MM. Vernois et Becquerel pour le dosage du sucre de lait lui appartient, sans vouloir indiquer que la première application du saccharimètre à l'analyse du lait a été faite par nous, et que c'est bien nous qui lui avons porté cette méthode, à laquelle il n'avait nullement songé dans son premier travail.

Nous persistons à affirmer que la substitution du polarimètre au saccharimètre n'est pas heureuse; c'est méconnaître le progrès, et revenir à l'enfance de l'art, en s'exposant à commettre des erreurs consi-

dérables. Nous reviendrons, dans un prochain article, sur la question délicate, et aujourd'hui très-embrouillée, de la meilleure méthode à suivre pour analyser le lait et mettre en évidence les falsifications.

VARIÉTÉS.

HISTOIRE DU PRIX D'ARGENTEUIL.

Le sujet que nous abordons est éminemment difficile et délicat ; si nous nous laissions arrêter par des considérations humaines, nous reculerions effrayé ! Mais une lamentable injustice a été commise ! Mais il est temps, grand temps, qu'on force certaines corporations savantes de rompre avec les fatales habitudes de partialité, de camaraderie, d'absolutisme égoïste qui président à la distribution des récompenses académiques, pour revenir aux saintes lois du respect d'elles-mêmes, de l'indépendance des coteries, du dédain des influences usurpatrices, de la justice éclairée et bienveillante pour tous.

Faisons donc la triste histoire du prix d'Argenteuil. Voici d'abord les termes mêmes de la fondation :

« Je lègue à l'Académie de médecine de Paris la somme de 30,000 francs
 » pour être placée, avec les intérêts qu'elle produira du jour de mon
 » décès, en rentes sur l'État, dont le *revnu accumulé sera donné tous les*
 » *six ans à l'auteur du perfectionnement le plus important apporté, pendant*
 » *cet espace de temps, aux moyens curatifs des rétrécissements du canal de*
 » *l'urèthre.*

» Dans le cas, mais dans le cas seulement où, *pendant une période de six*
 » *ans*, cette partie de l'art de guérir n'aurait pas été l'objet d'un perfec-
 » tionnement assez notable pour mériter le prix que j'institue, l'Académie
 » pourra l'accorder à l'auteur du *perfectionnement le plus important apporté,*
 » *durant ces six ans, au traitement des autres maladies des voies urinaires.* »

L'Académie s'empressa d'accepter ce legs ; elle le fit purement et simplement, elle en a perçu très-exactement les produits, et cependant deux périodes de six années s'écoulèrent sans qu'elle décernât aucun prix.

Le 26 février 1850, le rapporteur de la commission du prix d'Argenteuil lut ses conclusions, exprimées en ces termes : « En conséquence et malgré les vifs regrets qu'elle éprouve, la commission a l'honneur de proposer à l'Académie de ne pas donner le prix d'Argenteuil et de se borner à mentionner très-honorablement et par ordre alphabétique, MM. Beniqué..., Guillon..., Le Roy d'Etiolles..., Mercier..., Perrève... et Reybard » Ces conclusions furent adoptées par l'Académie, qui prit en outre, huit mois après, le 17 décembre 1850, la décision suivante :
 « Les perfectionnements n'ayant pas paru assez importants pour mériter

» le prix, soit même des encouragements pécuniaires, les fonds de ce
 » prix seront reportés sur les périodes suivantes; en conséquence, le prix
 » à décerner en 1851 à l'auteur du perfectionnement jugé assez important
 » pour la seconde période, 1844 à 1850, sera de la valeur de 12,000 fr. »

Cependant l'année précédente, le 2 octobre 1849, l'honorable M. Lagneau avait lu à l'Académie, au nom d'une commission composée de MM. Roux, Cuillerier, Sanson et Velpeau, un rapport sur le procédé opératoire proposé par M. Guillon dans le traitement des rétrécissements de l'urètre les plus graves et les plus rebelles, ceux qui sont durs, calleux, de nature fibreuse, considérés comme incurables par les praticiens les plus éminents, et constituant la cruelle maladie dont M. d'Argenteuil était mort. Ce rapport, contre tous les usages de l'Académie, ne fut pas imprimé d'abord dans le bulletin de ses séances; et c'était un indice trop certain des manœuvres par trop habiles dont M. Guillon devait être victime. Il fallut les instances pressantes de M. Moreau et une décision formelle de l'Académie pour que le rapport parût enfin dans le tome XV des bulletins.

Nous y lisons textuellement, page 595 : « La méthode de M. Guillon remonte à 1837. »

Page 600 : « Il crut pouvoir aller plus loin que ceux qui l'avaient précédé. Il attaqua plus franchement et plus directement le mal, en pratiquant des incisions plus ou moins profondes, plus ou moins nombreuses, selon l'épaisseur et l'étendue des coarctations... Il est évident pour nous que c'est M. Guillon qui a attaqué le premier, de dedans en dehors, et d'arrière en avant, avec une grande précision, les rétrécissements situés profondément dans l'urètre. »

Pages 601, 602 et 603 : « Il se contenta pendant longtemps d'appliquer sa méthode sur le plus grand nombre possible de malades... Lorsqu'il a eu réuni une grande masse de faits les plus concluants, il s'est présenté à l'Académie royale de médecine, pour la prier de vouloir bien nommer une commission qui, ayant pour objet de voir les malades qu'il aurait à traiter, avant, pendant et après l'opération, pourrait rendre compte de ce qu'elle aurait observé... Pour se rendre compte de l'efficacité des moyens et de la solidité des guérisons..., il faut... un temps très-long... Telles sont les circonstances qui ont empêché vos commissaires de s'acquitter plus tôt de la mission que vous leur avez donnée... Vous regarderez... comme une compensation à ce long retard (10 ans), l'avantage d'avoir pu apprécier avec plus de loisir la méthode de traitement..., de s'être assuré... d'une manière plus positive et plus concluante de la guérison des malades opérés sous leurs yeux... Le traitement ne consiste pas seulement dans les incisions ou mouchetures profondes pratiquées sur les points rétrécis du canal de l'urètre, quoique ce soit en réalité l'INNOVATION CAPITALE qu'il présente, il comprend encore un perfectionnement très-heureux dans la marche à suivre pour opérer rapidement la dilatation préliminaire du conduit. »

Pages 605 et 606 : « Il suffit ordinairement d'un petit nombre de séances, à quelques jours d'intervalle, pour obtenir la guérison. L'instrument, parfaitement conçu, et du reste employé avec habileté, agit avec une facilité et une précision remarquables... Les incisions sont toujours exécutées avec une grande promptitude, et loin d'occasionner de vives douleurs aux malades qui les subissent, la plupart ont de la peine à se persuader qu'ils sont déjà opérés. L'élargissement instantané du canal de l'urètre laisse bien loin derrière lui tout ce qu'on a obtenu des autres modes de traitement employés jusqu'à ce jour... La méthode est aussi sûre qu'elle est prompte dans ses résultats... »

Page 607 : « M. Guillon, pour amener les solutions de continuité qu'il a pratiquées à leur parfaite cicatrisation, a modifié l'emploi des sondes de la manière suivante... Au lieu de les laisser à demeure, il se contente de les placer une fois chaque jour, pendant vingt minutes au plus; l'expérience lui a appris que la présence du corps dilatat, bien qu'elle soit de courte durée, suffit toujours, pourvu qu'elle soit renouvelée quotidiennement, pour obtenir la cicatrisation avec écartement et affaissement de leurs bords, en conservant au canal le degré d'élargissement produit par l'instrument tranchant, seul moyen d'arriver à une guérison complète et durable... Telle est la méthode de traitement que M. Guillon emploie, avec un succès soutenu depuis plus de vingt ans, contre les rétrécissements, regardés comme incurables par les praticiens les plus éminents. »

Page 608 : « La commission croit superflu de vous faire l'historique de tous les cas d'affections de ce genre dont le traitement a été fait sous ses yeux, pendant les dix années qui viennent de s'écouler, et sur le résultat desquelles elle se déclare complètement édifiée... Rétrécissements considérés comme infranchissables, recours incessant de nuit et de jour à des sondes, incontinence habituelle d'urine, fistules, infiltrations, gangrène et destruction des organes, impuissance, tout a été guéri, réparé, restauré... » Nous regrettons vivement de ne pouvoir citer textuellement les 47 lignes qui terminent la page 608 et commencent la page 609. Suit le récit de dix guérisons vraiment éclatantes et extraordinaires.

Page 617 : « Il n'est pas arrivé à notre connaissance que M. Guillon ait perdu un seul malade des suites de ses incisions extra-utérines, ce que nous sommes loin de pouvoir dire de plusieurs autres méthodes... M. Guillon, auteur d'une méthode nouvelle au moyen de laquelle on guérit aujourd'hui complètement et radicalement une maladie aussi grave qu'elle est fréquente et qui, avant lui, était tout à fait incurable, doit être encouragé à persévérer dans ses travaux... Nous concluons à ce que l'Académie adresse des remerciements à M. le docteur Guillon et à ce que ce rapport soit envoyé à la commission du prix d'Argenteuil. »

Voilà la substance du rapport de M. Lagneau. Voici la sanction de l'Académie de médecine, t. XV, 2 oct. 1849 : *Rapport de M. Lagneau sur la méthode de traitement proposée par M. le docteur Guillon, pour la guérison des rétrécissements fibreux de l'urètre*. Page 11 : « LE RAPPORT ET LES CONCLUSIONS

SONT MIS AUX VOIX ET ADOPTÉS. MIS au pluriel masculin, *rapports et conclusions* ! Nous le demandons à tous les hommes de bonne foi, passion à part, jalousie à part, camaraderie à part, intérêts à part, en n'écoulant que la voix de la raison, de la conscience, de la justice, de la vérité, ce procédé « dont le résultat est instantané et laisse bien loin derrière lui tout ce » qu'on a obtenu des autres modes de traitement employés jusqu'à » ce jour. » Page 602 : « Cette méthode nouvelle qui guérit aujour- » d'hui complètement et radicalement une maladie aussi grave qu'elle est » fréquente ; » LA MALADIE DONT EST MORT LE MARQUIS D'ARGENTEUIL ! Cette méthode étudiée pendant dix longues années, si longuement exposée à l'Académie, démontrée par tant de faits, adoptée et sanctionnée par un vote solennel, n'est-elle pas évidemment de 1838, date de la mort du testateur, à 1844, sept ans avant le rapport de M. Lagneau, le perfectionnement le plus important apporté aux moyens curatifs du rétrécissement du canal de l'urètre, invoqué par les vœux si ardents du marquis d'Argenteuil, qu'il a provoqué, qu'il a voulu récompenser ? Le prix fondé par lui devait être décerné par acclamation à M. Guillon ; ou il fallait nécessairement que l'Académie obligeât M. Lagneau à se rétracter solennellement, à déclarer que sa religion avait été surprise, qu'il avait été trompé par ses yeux, par son âme bienveillante et par son bon cœur. Nous avons commis une erreur matérielle en formulant ainsi dans le feuilleton de la *Presse* du 4 avril 1851, les conclusions de ce mémorable rapport : « La méthode de M. Guillon pour guérir les contractions urétrales de nature fibreuse, » est le perfectionnement le plus important de tous ceux qui ont été in- » troduits dans la thérapeutique des traitements de l'urètre » ; nous aurions dû nous borner à dire « que ce procédé, dont le résultat est instan- » tané, laisse bien loin derrière lui tout ce qu'on a obtenu des autres » modes de traitement employés jusqu'à ce jour », page 606.

On profita de cette substitution de mots, de cette légère variation de nuances pour obséder M. Lagneau, pour le forcer à nous donner un démenti qu'on lui arracha enfin. Sa lettre fut insérée dans la *Presse* du 20 mai, alors que nous avions quitté la rédaction du bulletin scientifique de ce journal trop avancé. Mais en quoi consiste ce démenti qui est, pour nous et pour la cause que nous défendons, la cause de la vérité et du bon droit, un triomphe éclatant ? Le voici : « Les conclusions de mon rapport ayant été formulées d'une manière inexacte dans l'article qui fait l'objet de ma réclamation, j'ai l'honneur, Monsieur, SANS DÉSAVOUER AUCUNE DES OPINIONS SCIENTIFIQUES CONTENUES DANS LE CORPS DE MON RAPPORT, de vous transmettre, avec prière de les insérer dans l'un de vos plus prochains numéros, les véritables conclusions qui ont été adoptées par l'Académie. » M. Lagneau maintenait donc, il maintiendra jusqu'à la mort, que le procédé de M. Guillon *laisse bien loin derrière lui tous les modes de traitement employés jusqu'au 2 octobre 1849*, sept ans après la clôture du premier concours, que la *méthode nouvelle de M. Guillon guérit aujourd'hui*

complètement et radicalement la maladie dont est mort le marquis d'Argenteuil.

Voyons maintenant ce qu'est devenu le rapport de M. Lagneau, renvoyé à la commission du prix d'Argenteuil, qui avait choisi pour organe et pour rapporteur M. Gerdy. Le croirait-on? M. Gerdy n'en a pas plus parlé que s'il n'avait jamais existé. C'est la conjuration du silence, la plus inhumaine des conjurations parce qu'elle a pour terme le néant, poussée à ses dernières extrémités. Il fallait cependant évincer M. Guillon, il fallait l'évincer à tout prix : voici les moyens employés par M. Gerdy. Nous citerons les propres paroles de son rapport : « L'honorable chirurgien, M. Guillon, n'a pu » nous rendre témoins d'aucun fait... Par suite de nos troubles civils il » n'a pu trouver de malade à opérer devant nous... Cependant il est venu, » le 22 janvier 1850, nous offrir d'opérer un malade devant la commis- » sion. IL ÉTAIT TROP TARD ! »

« M. Guillon pratique des incisions multiples, il n'a jamais vu d'hémorragie importante suivre ses incisions, jamais d'infiltration d'urine, jamais d'abcès... Voilà de quoi vous expliquer les regrets éprouvés par la commission, lorsqu'elle s'est vue dans l'impossibilité de vérifier au moins quelquefois par ses yeux les résultats que M. Guillon obtient de son procédé... » M. Guillon a été devancé par notre honorable collègue M. Amussat (ce qui est absolument faux)... La méthode de l'uréthrotomie a cependant pris incontestablement plus de hardiesse et plus de force dans les mains de M. Guillon... Enfin, comme MM. Le Roy, Mercier, Reybard coupent aussi les rétrécissements de l'urètre d'arrière en avant et de dedans en dehors..., il est impossible de dire la partie de chacun d'eux à la priorité de l'invention. » Voilà les propres expressions de M. Gerdy. Et docile à sa voix, l'Académie qui avait adopté dans le rapport de M. Lagneau ces déclarations solennelles : « Il est évident pour nous que c'est M. Guillon qui a attaqué le premier avec une grande précision les rétrécissements de dedans en dehors et d'arrière en avant... votre commission se déclare complètement édifiée sur le résultat de ce traitement fait sous ses yeux dans un grand nombre de cas... il n'est pas arrivé à notre connaissance que ce praticien ait perdu un seul malade... ; l'Académie, disons-nous, prononça dans un nouveau vote solennel, que le traitement « qui laissait » bien loin derrière lui tout ce qu'on avait obtenu des autres modes de » traitement employés jusqu'en octobre 1849, que la méthode nouvelle » qui guérit aujourd'hui complètement et radicalement une maladie aussi » grave qu'elle est fréquente, et jusque là tout à fait incurable, n'ÉTAIT » PAS UN PERFECTIONNEMENT ASSEZ IMPORTANT POUR MÉRITER LE PRIX. »

Le prix ne fut donc pas décerné... M. Dugon, légataire universel de M. le marquis d'Argenteuil, étonné et indigné de cette étrange décision, recourut à la justice ; il cita l'Académie devant la première chambre du Tribunal civil de la Seine, et l'accusa d'avoir laissé écouler deux périodes de six ans sans accorder le prix ; d'avoir eu la singulière idée d'élever à 12,000 fr. la valeur de la récompense qu'elle offre pour 1852 ; d'avoir refusé

de désigner entre tous, ce qui était facile, celui de tous les perfectionnements, (le procédé de M. Guillon) qui était le plus important et devait obtenir le prix; et de ne pas s'être inspirée des intentions du fondateur, des souffrances qu'il avait éprouvées, de la maladie à laquelle il succombait et de la pensée qui préoccupait ses derniers moments (*Gazette des Tribunaux*, 28 février 1852.) L'avocat de l'exécuteur testamentaire, M^e de Villepin, en terminant sa plaidoirie, conjura le Tribunal de rejeter l'interprétation de l'Académie et les dispositions qui en ont été la suite, de maintenir à la fondation du marquis d'Argenteuil son caractère de bienfaisance et d'humanité. A ces conclusions, qu'opposa l'Académie par l'organe du plus spirituel des avocats du barreau de Paris, M. Chaix-d'Est-Ange, et du plus disert de ses membres, M. Orfila? « M. le marquis d'Argenteuil a mal formulé les conditions de son prix, il a trop restreint, trop limité le champ des travaux et le sujet des études des concurrents. . . M. l'avocat des exécuteurs testamentaires vous a lu un travail de M. Lagneau, et il a donné à ce travail le nom de rapport de la commission. A vrai dire, ce n'est pas un rapport. La commission se composait ordinairement de six membres. Au moment où M. Lagneau a rédigé son travail, trois membres étaient morts. Des trois survivants, l'un refusa de signer, l'autre y consentit. . . Aussi bien ce travail est l'œuvre de M. Lagneau tout seul, et lorsqu'il fut lu à l'Académie, on en adopta seulement les conclusions. . . Quant au rapport, l'Académie ne l'a jamais adopté. » A ce tour de force de l'habile démonstrateur, nous n'opposerons qu'un fait buriné comme par un fer rouge dans le tome XV des *Bulletins de l'Académie de Médecine*: LE RAPPORT DE M. LAGNEAU ET LES CONCLUSIONS SONT MIS AUX VOIX ET ADOPTÉS. LE RAPPORT; entendez-vous bien? M. Orfila. LE RAPPORT est adopté, adopté sans réclamation. La commission ne se composait que de cinq membres: MM. Roux, Cullerier, Sanson, Velpeau; M. Cullerier, rapporteur, est mort parfaitement convaincu de l'excellence de la méthode de M. Guillon, mais M. Roux, grâce à Dieu, vit encore, et M. Velpeau aussi: si ce dernier refusait de signer le rapport, il se garda bien de protester contre le vote. En résumé 1° le travail de M. Lagneau est indubitablement un rapport; 2° il a été adopté comme tel par l'Académie; 3° la commission n'était pas composée de six membres; 4° trois des membres de la commission ne sont pas morts; 5° le marquis d'Argenteuil avait si peu restreint, si peu limité le champ des travaux et le sujet des études des concurrents, qu'il avait autorisé l'Académie à accorder le prix à l'auteur du perfectionnement le plus important apporté au traitement des autres maladies des voies urinaires, et tout le monde sait combien vaste est ce champ, combien immense est ce sujet d'études. Voyez après cela ce qui reste des assertions triomphantes de l'éloquent doyen! Le Tribunal déclara qu'il ne pouvait ni s'immiscer lui-même, ni conférer à des tiers le droit de s'immiscer dans l'appréciation de travaux ou de distribution de récompenses qui ne relèvent que de l'Académie. . . Il débouta les exécuteurs testamentaires en leur reconnaissant le droit de se pourvoir dans leur intérêt personnel ou dans celui de la succession contre l'inexé-

cation des conditions du legs accepté. Nous avons lu aussi dans la *Gazette Médicale* du 15 mars 1852, que dans la séance du 9 du même mois; MM. Londe et Lagneau ont protesté contre les affirmations de M. Orfila, et ont demandé des rectifications au compte rendu du procès du prix d'Argenteuil; mais leur voix s'est perdue dans les oubliettes du comité secret, et elle n'est pas parvenue jusqu'à nous.

Malgré l'appel interjeté et la dénégation du droit qu'elle s'attribuait de reporter sur les périodes suivantes les fonds dont elle avait dû disposer à l'époque fixée par le fondateur, l'Académie, dans sa séance publique du 14 décembre dernier, a décerné à M. le docteur Reybard, de Lyon, un prix de 1,200 fr. formé des fonds réunis de la première et de la seconde période. C'est la dernière et la plus lamentable des phases de cette déplorable histoire; nous l'esquisserons très rapidement.

M. Reybard avait figuré dans le premier concours, et voici comment M. Gerdy avait apprécié son procédé: « La lame de son instrument fait à la volonté de l'opérateur, une saillie de *près de trois centimètres*... Il incise l'urètre dans toute son épaisseur et ne s'arrête qu'au tissu cellulaire extérieur... Il n'a peur ni des infiltrations d'urine, ni des hémorragies... L'ancienne commission a vu quelques résultats favorables de son procédé, mais elle a aussi été témoin de résultats contraires... Hémorragies abondantes, symptômes graves, impuissance, morts... M. Reybard a pratiqué son procédé sur trois malades devant la nouvelle commission... L'hémorragie qui suit l'opération est assez abondante... Le troisième malade a donné des craintes sérieuses sur son existence... La commission qui n'a pu revoir longtemps après qu'un des malades de M. Reybard, a trouvé le rétrécissement en partie reproduit... Il en résulte que les avantages du procédé de ce chirurgien ont paru *INDÉTERMINÉS*. » *Indéterminés*, le mot est heureux! Qu'on compare ce rapport à celui de M. Lagneau, et qu'on juge!

M. Gerdy avait soin d'indiquer que, dans les cas de rétrécissements considérables, l'uréthrotome de M. Reybard agissait *d'avant en arrière*. En résumé, saillie de trois centimètres environ, très-profonde, faite d'avant en arrière, tel est le procédé présenté par M. Reybard au second concours; et nos lecteurs ont pu apprécier son efficacité.

Au troisième concours, le rapport a été fait par M. Robert, et tout a changé de face. 1° « M. Reybard (tome XVII, page 4128), *divise l'urètre d'arrière en avant*. 2° *La profondeur de l'incision peut être évaluée approximativement à 5 ou 6 millimètres*. 3° Pour obtenir la cicatrisation isolée des surfaces de la plaie, M. Reybard emploie un dilateur... Il faut se borner à l'introduire chaque jour, l'y laisser quelques minutes seulement, et répéter cette opération pendant vingt-cinq ou trente jours. »

Rapprochons cette description de celle formulée par M. Lagneau plus de deux ans auparavant. « Il est évident pour nous que c'est M. Guillon qui a attaqué le premier l'urètre d'arrière en avant... 1° Page 604:

» Les incisions sont pratiquées d'arrière en avant... 2° Page 605 : Les
 » lames tranchantes ont à peu près trois lignes (six MILLIMÈTRES) de lon-
 » gueur... 3° Page 607 : Au lieu de laisser les sondes à demeure dans le
 » canal, *comme le font tous les autres praticiens*, M. Guillon se contente de
 » les placer une fois par jour, pendant un demi-quart d'heure (sept mi-
 » nutes et demie) ou vingt minutes au plus. »

Que résultera-t-il de cette comparaison pour toutes les intelligences que la passion n'exaltera point, pour tous les esprits qui ne se rendront pas inaccessibles à la lumière du jour ? Il en résultera pour eux comme pour nous la conviction intime et profonde que le procédé perfectionné de M. Reybard, de Lyon, et couronné par l'Académie de médecine, est identiquement le procédé de M. Guillon, *qui*, d'après M. Lagneau, *laissait bien loin derrière lui tout ce qu'on a obtenu des autres modes de traitement employés jusqu'à ce jour*, et dont l'Académie de médecine, après l'avoir solennellement approuvé, déclara en se déjugant, *qu'il n'était pas assez important pour mériter le prix*. Aussi, voyez quelle différence entre l'effrayant tableau tracé par M. Gerdy et les heureux résultats constatés par M. Robert, c'est le passage de la nuit au jour, de la mort à la vie.

Pages 1130, 1131 et 1133 : « L'écoulement du sang n'est pas assez
 » abondant pour constituer une hémorragie véritable... Il semble que
 » l'infiltration d'urine doive nécessairement survenir... l'observation
 » prouve qu'il n'en est rien... Légers accès fébriles... Fièvre très-légère
 » disparaissant d'elle-même... Inflammation moins vive que celle qui suc-
 » cède à la scarification... Issue funeste, rare... »

Ne croirait-on pas relire le rapport de M. Lagneau ! Quel triomphe pour l'honorable académicien ! Quelle victoire pour M. Guillon ! Il meurt ; mais il meurt noblement vengé.

Nous nous trompons, la cause que nous défendons a remporté une première victoire : l'Académie de médecine a été citée devant le tribunal civil de la Seine par les exécuteurs testamentaires du marquis d'Argenteuil. Voici les conclusions du jugement qui la punit d'avoir méconnu les intentions du testateur, et déclare qu'elle a encouru la révocation du legs d'Argenteuil. (Présidence de M. de Belleyme, audience du 14 janvier 1853.)

« Ordonne que faute par l'Académie de médecine d'avoir décerné la récompense léguée par le marquis d'Argenteuil à l'auteur du perfectionnement le plus important, opéré de 1833 à 1844, dans le traitement des maladies des voies urinaires ; et à défaut par elle d'exécuter le vœu du testateur dans les quatre mois qui suivront la signification du présent jugement, faite au président de ladite Académie, la somme de 9,744 fr. 60 c., résultant des revenus accumulés pendant la première période, sera remise, avec les intérêts qu'elle aura produits depuis le 8 décembre 1850, à la disposition de Dugon, en sa qualité de légataire universel du marquis d'Argenteuil.

» Condamne l'Académie de médecine aux dépens. »

Que ferait l'illustre corps s'il était bien conseillé? Il reconnaîtrait hautement que sa religion a été trompée; que tant que le rapport de M. Lagneau soumis à une nouvelle délibération impossible, n'aura pas été solemnellement rejeté et rayé de ses bulletins, le prix d'Argenteuil, pour la première période, appartient à M. Guillon; qu'au lieu de transporter le débat sur un nouveau terrain, et de prononcer sur les perfectionnements réalisés de 1838 à 1844, dans le traitement des maladies des voies urinaires, il est bien plus naturel et plus équitable qu'elle fasse enfin ce que dans le premier procès les exécuteurs testamentaires lui reprochaient de n'avoir pas eu le courage de faire, *désigner entre tous, ce qui était facile après le rapport de M. Lagneau, celui de tous les perfectionnements apportés aux moyens curatifs des rétrécissements du canal de l'urètre qui était le plus important et devait obtenir le prix.* La conciliation alors serait facile; car, il faut bien que l'Académie de médecine le sache, quoique le nom de M. Guillon n'ait pas été prononcé devant les tribunaux, ce qui a amené ce lamentable procès c'est la contradiction révoltante et inexplicable entre les conclusions de M. Lagneau et celles de M. Gerdy, entre les décisions académiques du 2 octobre 1849 et du 17 décembre 1850. *Inde mali labe!* Maintenant que le rapport de M. Robert est intervenu, que par le plus habile tour de prestidigitation qui fût jamais, la méthode de M. Guillon est devenue la méthode de M. Reybard, que le médecin de Paris, escamoté, a fait place au médecin de Lyon, ainsi que sans être prophètes, les rédacteurs en chef de tous les journaux de médecine l'avaient prédit longtemps à l'avance, l'Académie de médecine se couvrirait de honte et se suiciderait elle-même, si elle n'apaisait pas les justes colères des exécuteurs testamentaires du marquis d'Argenteuil, en reconnaissant que le prix de la première période revient de droit à M. Guillon. IL DOIT ÊTRE, QU'IL SOIT: QU'IL SOIT TOUT COMME IL DOIT, telle était la maxime du bon vieux temps; mais nous sommes en 1853, mais la civilisation a fait d'immenses progrès. Il doit être, mais il ne sera pas; qu'il ne soit pas comme il doit. Et nous sommes saisis d'une douleur profonde, car, hélas! l'Académie de médecine mourra dans l'impénitence finale!

F. MOIGNO.

SUR LE MODE D'ACTION DES ANESTHÉSIIQUES PAR INSPIRATION, par M. ÉDOUARD ROBIN.

La question que M. Édouard Robin se propose de résoudre est celle-ci : L'effet des substances anesthésiques est-il le résultat d'une action directe exercée sur l'hémathose, ou bien le résultat d'une action exercée sur le système nerveux. En 1847, déjà l'habile chimiste s'était prononcé en faveur de l'action exercée sur le sang; il avait dit : La vapeur d'éther respirée en quantité suffisante avec l'air atmosphérique, s'oppose d'une manière notable à la transformation du sang noir en sang rouge. Elle fait donc

que le sang rouge, dont l'action stimulante entretiendrait la vie, est en grande partie remplacé dans les organes par le sang noir, qui exerce sur eux une action stupéfiante; de là, l'insensibilité et les autres phénomènes qu'on observe dans les cas où l'expérience est bien conduite. Ce qui prouve que l'action de l'éther sur le sang est primitive, c'est 1° qu'à l'invasion de sa vapeur, il pénètre nécessairement dans la circulation moins d'air, conséquemment moins d'oxygène que dans l'air ordinaire; 2° que l'éther pouvant à la température ordinaire, et surtout au contact des tissus, s'oxyder par l'oxygène libre, il est impossible que les vapeurs d'éther n'éprouvent pas dans la circulation une oxygénation qui empêche en partie celle du sang; 3° que les effets physiologiques produits par l'inhalation de l'éther sont ceux qui résultent de la non-conversion du sang noir en sang rouge; 4° que les autopsies opérées à la suite de l'empoisonnement par l'éther montrent que l'état des organes est celui qu'on observe à la suite des asphyxies: il y a plus, la différence bien connue qu'on observe dans le temps nécessaire à l'asphyxie des animaux à sang chaud et de ceux à sang froid, se retrouve dans le temps qu'ils mettent à perdre la vie sous l'influence de l'éther. L'éther sulfurique qui bout à 35°,65 met 25 à 30 minutes pour produire sur des chiens l'insensibilité générale, et l'éther chlorhydrique qui bout à 41° produit le même effet en 12 minutes; l'éther azoteux, désoxydant très-énergique, produit des effets beaucoup plus rapides et plus intenses que les autres éthers. Ces rapprochements sont une preuve de plus en faveur de l'action exercée directement et primitivement sur le sang et non sur le système nerveux.

M. Edouard Robin, dans un autre travail, avait démontré que les substances qui préservent de putréfaction les matières animales mortes, agissent en les mettant à l'abri de la combustion lente par l'oxygène humide; dès lors, si la théorie que nous venons d'exposer est vraie, il faut: 1° que ces mêmes substances antiputrides après la mort, produisent l'asphyxie quand, pendant la vie, on les fait pénétrer en quantité suffisante dans la circulation, et que cette asphyxie se manifeste par la diminution de la sensibilité et de la contractilité; 2° que, réciproquement, les substances anesthésiques soient réellement des substances antiputrides. Or ces deux conclusions sont évidemment confirmées par les faits; car, d'une part, de nombreuses observations prouvent que les agents conservateurs des matières animales mortes agissent à haute dose comme des poisons faisant mourir par asphyxie, et à dose convenablement faible, comme sédatifs et hyposthéniques. De l'autre, M. Edouard Robin a prouvé, par des expériences directes, que l'éther et le chloroforme liquides ou en vapeur protègent, après la mort, de la manière la plus puissante contre toute combustion par l'oxygène humide. La conservation soit dans l'éther, soit dans le chloroforme, s'est prolongée pendant plus de quatre mois sans aucune putréfaction, et elle continue d'avoir lieu. La liqueur des Hollandais, l'éther acétique, le sulfure de carbone, l'acide cyanhydrique, la créosote, le camphre, l'huile de goudron, etc.,

qui s'opposent aussi à la putréfaction et à la combustion lente, seront par là même aussi des stupéfiants. Citons quelques expériences : dans deux vases égaux, l'un plein d'air ordinaire, l'autre plein d'air chloroformisé, on a laissé mourir deux poissons. Après seize jours, le poisson non chloroformisé était, depuis longtemps, en pleine putréfaction et répandait une odeur fétide, tandis que le poisson chloroformisé était encore parfaitement frais. Trois moineaux tués, l'un par simple asphyxie, le second tué par l'introduction de l'éther, le troisième tué par l'introduction du chloroforme, sont enfermés séparément dans des flacons de même capacité, bouchés à l'émeri. Trois semaines après, le premier moineau en dissolution complète, répand une odeur très-fétide; tandis que le second, dont la chair est ferme et les plumes adhérentes, est très-bien conservé : cinq jours après seulement, il répandait une légère odeur de pourri; à la même époque le troisième oiseau était tout à fait intact. Les cadavres aussi de deux personnes mortes subitement sous l'influence de l'inhalation mal dirigée de l'éther et du chloroforme, étaient dans un état de conservation qui frappa les médecins.

M. Édouard Robin pense même que le pouvoir conservateur des anesthésiques pourrait être utilisé pour la conservation de la volaille, du poisson, et même de la chair de boucherie. On préparerait les animaux à la mort, en leur faisant prendre à l'intérieur, sous forme liquide, avec ou sans aliments, du chloroforme, puis on les tuerait par l'inhalation des vapeurs.

Mais pour décider complètement la question et prononcer définitivement entre l'action exercée primitivement sur le sang ou sur le système nerveux, il y avait un pas de plus à faire; il fallait opérer sur des êtres vivants où le système nerveux n'existe plus, et prouver, par des expériences positives, que les anesthésiques par inspiration, et en général tous les agents qui préservent de la combustion lente par l'oxygène humide, sont pour les végétaux de véritables poisons. Dans ce cas, en effet, il n'y a plus évidemment ni action directe sur le système nerveux, ou sur le cœur, ni coagulation de l'albumine, etc., etc., et la mort ne peut être causée que par l'obstacle apporté à la combustion lente par l'oxygène humide. Or l'acide cyanhydrique, les éthers, le chloroforme, tous les anesthésiques, et plus généralement encore toutes les substances qui conservent les matières végétales en présence de l'oxygène humide, sont à des doses suffisantes de véritables poisons pour les végétaux; de plus, conformément à ce qui doit arriver s'ils agissent sur la respiration, plus la température est élevée, plus leur action toxique est énergique et rapide.

Il est donc bien établi que dans les végétaux comme dans les animaux, les substances anesthésiques qui sont en même temps des substances préservatrices de la putréfaction, agissent en ralentissant ou interrompant complètement une fonction essentielle à la vie des végétaux comme à celle des animaux, la respiration d'oxygène humide; et voilà pourquoi, suivant la dose, ils sont ou des médicaments sédatifs ou des poisons asphyxiants.

Nous ne suivrons pas M. Robin dans sa réfutation de l'opinion complète-

ment arbitraire qui fait consister le pouvoir des anesthésiques dans une compression que leur vapeur exercerait sur les centres nerveux, ni dans ses moyens pour composer par des mélanges convenables des substances volatilisables à différents degrés des anesthésiques nouveaux. Qu'il nous suffise de dire que les meilleurs mélanges sont des dissolutions d'éther chlorhydrique dans la benzoïle ou l'alcool très-concentré. Nous insisterons quelque peu sur les rapports et les différences entre l'anesthésie et l'asphyxie. Dans l'asphyxie ordinaire, l'oxygène est en quantité trop faible pour amener le sang au degré de combustion nécessaire à l'activité de la vie ; dans l'anesthésie, l'oxygène bien qu'en moindre proportion qu'à l'état normal, est assez abondant pour entretenir la vie ; l'agent anesthésique s'oppose à l'exercice de la combustion, et la rend assez faible pour qu'elle ne puisse entretenir l'activité de la vie. Voilà la ressemblance tout à la fois et la différence. La combustion plus faible entraîne une production de chaleur moindre ; la production moindre de chaleur entraîne un refroidissement plus ou moins considérable ; la vie est moins active, et l'insensibilité apparaît. Dans les conditions ordinaires, la couleur rouge du sang est l'indice d'une combustion suffisante ; la couleur noire l'indice d'une combustion trop faible. Dans l'asphyxie proprement dite, les changements de couleur du sang artériel produisent bien le degré d'intensité de la combustion. Dans l'anesthésie, le sang ne devient pas tout d'abord brun ; l'insensibilité est déjà très-prononcée lorsque le sang artériel est encore rose ou d'un rouge à peine plus foncé que dans l'état normal : ce n'est qu'autant que l'action est poussée trop loin, ou trop longtemps continuée, que le sang prend enfin la nuance brun rouge. Il se peut aussi que la substance anesthésique exerce par elle-même une action sur la couleur du sang. M. Robin conserve depuis janvier 1850 du sang dans l'éther sulfurique pur ; ce sang a une belle nuance rouge amarante : d'autre sang gardé depuis la même époque dans l'eau chloroformisée présente une couleur rouge clair d'un bel aspect.

On voit par l'analyse de cette brochure, publiée chez M. J.-B. Baillière, que nous n'avons rien exagéré en disant que les recherches de M. Edouard Robin méritaient bien plus de fixer l'attention de l'Académie que le traité couronné par elle, et qui ne contenait absolument rien de nouveau au jugement même du rapporteur. Le fait que les substances anesthésiques sont en même temps préservatrices de la putréfaction, et réciproquement que les substances préservatrices de la putréfaction sont par là même, soit des anesthésiques, soit des poisons asphyxiants, suivant la dose à laquelle on les emploie, l'explication de ce double rôle d'agent conservateur après la mort, d'agent anesthésique ou asphyxiant pendant la vie par l'obstacle apporté à la combustion lente qui, d'une part, amène la putréfaction, de l'autre entretient la vie, sont certainement de grands progrès bien dignes d'une couronne académique. Synthèse et unité, voilà le grand but de la science ; M. Edouard Robin l'a parfaitement compris, et tous les mémoires publiés par lui portent le cachet d'un esprit pénétrant et judicieux.

RECHERCHES SUR LA VÉGÉTATION, PAR M. VILLE. — INFLUENCE DE L'AMMONIAQUE AJOUTÉE
À L'AIR SUR LE DÉVELOPPEMENT DES PLANTES.

« I. Si on ajoute de l'ammoniaque à l'air, la végétation prend une activité remarquable; à la dose de 4 décimillièmes, l'influence de ce gaz se fait sentir au bout de huit à dix jours, et à partir de ce moment, elle se manifeste avec une intensité toujours croissante.

» Les feuilles, qui à l'origine étaient d'un vert pâle, prennent une coloration de plus en plus foncée; il vient un moment où elles sont presque noires. Leurs pétioles sont longs et redressés, et leur surface large et brillante.

» Enfin, lorsque la végétation est arrivée à son terme, on trouve que la récolte l'emporte beaucoup sur celles des mêmes plantes qui sont venues dans l'air pur; on trouve de plus, qu'à égalité de poids, elles contiennent à peu près le double d'azote.

» Ainsi, l'ammoniaque ajoutée à l'air produit deux effets sur la végétation: 1^o elle favorise l'accroissement des plantes; 2^o elle rend leurs produits plus azotés.

En 1850, les récoltes obtenues dans l'air pur se sont élevées à 64 gr. 49 (desséchées à 120 degrés), et celles obtenues dans l'air ammoniacal à 110 gr. 06. Les premières contenaient 4 gr. 266 d'azote, et les secondes 4 gr. 413

» En 1851, les récoltes obtenues dans l'air pur se sont élevées à 68 gr. 72; elles contenaient 0 gr. 494 d'azote. Dans l'air ammoniacal, les mêmes récoltes se sont élevées à 135 gr. 20, et elles contenaient 1 gr. 501 d'azote.

» En 1852, trente grains de blé ont produit dans l'air pur 11 gr. 86 de paille, et quarante-sept grains qui pesaient 1 gr. 06. Dans l'air ammoniacal, le même nombre de grains a produit 21 gr. 99 de paille et soixante-quinze grains qui pesaient 1 gr. 89.

» La paille venue dans l'air pur contenait 0 gr. 043 d'azote, et celle venue dans l'air ammoniacal 0 gr. 165.

» Les grains obtenus dans l'air pur contenaient 0 gr. 022 d'azote, et ceux obtenus dans l'air ammoniacal 0 gr. 065.

» II. A côté de ces effets généraux que produit l'ammoniaque, il en est d'autres qui sont plus variables, qui dépendent de conditions particulières, mais qui sont également dignes d'intérêt.

» En effet, au moyen de l'ammoniaque on peut non-seulement activer la végétation, mais encore en modifier le cours, ralentir l'exercice de certaines fonctions, et exagérer outre mesure le développement ou la multiplication de certains organes.

» Si l'emploi de ce gaz est mal dirigé, il peut occasionner des accidents. Ceux qui se sont produits dans le cours de mes expériences me semblent jeter un jour inattendu sur le mécanisme de la nutrition des plantes; ils m'ont appris du moins au prix de quels soins l'ammoniaque peut devenir l'auxiliaire de la végétation. Il est bien entendu qu'il ne peut être question

ici que de la végétation dans les serres. Je dirai plus tard quelle extension son emploi est susceptible de recevoir.

» III. Si on soumet les plantes à l'action de l'ammoniaque, lorsqu'un intervalle de plusieurs mois les sépare encore de la floraison, la végétation ne présente rien de particulier. Elle est plus active que dans l'air pur, mais il ne se produit aucun trouble dans la succession des phases qu'elle doit traverser. Il arrive même souvent que les plantes cultivées dans l'air pur ne fleurissent pas, et que celles venues dans l'air ammoniacal donnent des fruits complets. Mais si on change les conditions de l'expérience; si on attend qu'une plante soit sur le point de fleurir pour la soumettre à l'action de l'ammoniaque, les phénomènes changent complètement. Dans ces nouvelles conditions, la floraison s'arrête; la végétation prend un nouvel essor. On dirait que la plante repasse par la phase qu'elle vient de traverser; la tige s'élance et se ramifie dans tous les sens; elle se couvre de feuilles innombrables; puis, si la saison n'est pas trop avancée, la floraison un moment suspendue s'opère encore; mais toutes les fleurs sont stériles.

» Si on fait l'expérience sur une céréale, dont la tige fistuleuse s'oppose à la production de nouveaux rameaux, l'allure du phénomène est modifiée. L'accroissement de la tige qui est couronnée de son épi s'arrête, et, du collet de la racine il part de véritables touffes de chaume qui ont bientôt dépassé la tige mère. Dans ce cas encore, la plante ne donne pas de fruit.

» IV. Tous ces phénomènes rentrent complètement dans les lois les plus générales de la physiologie. En effet, tous les êtres organisés sont soumis à une loi de compensation qui maintient l'harmonie entre les fonctions et règle le développement des organes. Toutes les fois qu'une organe prend un développement exagéré, c'est aux dépens d'un autre organe, et toutes les fois qu'une fonction s'exerce avec trop d'activité, c'est aux dépens d'une autre fonction. Si les organes de la végétation, c'est-à-dire la tige, les branches et les feuilles, se développent au-delà d'une certaine mesure, c'est aux dépens des organes de la reproduction. Les fleurs sont stériles et la plante ne donne pas de fruit.

» Dans l'expérience qui précède, la plante, parvenue au moment de la floraison, a été soumise à l'action des vapeurs ammoniacales. Leur influence a déterminé la formation d'un certain nombre de feuilles. Cette brusque formation de certains organes foliacés a détruit l'équilibre entre les fonctions de la végétation et celles de la reproduction, et fait prédominer les premières sur les secondes.

» L'action de l'ammoniaque ne s'exerce pas avec la même activité pendant toutes les périodes de la vie des plantes. Les effets sont plus marqués depuis la germination jusqu'à la floraison, que depuis cette période jusqu'à la maturation des fruits. Cette différence est facile à comprendre.

» Jusqu'au moment de la floraison, toute l'activité des plantes réside dans les organes foliacés. Si une influence favorable se produit, elle dé-

termine la formation d'un plus grand nombre de feuilles, lesquelles étant des organes d'absorption, ajoutent leur effet à la cause qui les a fait naître.

» A partir de la floraison au contraire, toute l'activité de la plante se tourne du côté des organes de la reproduction. Une partie des feuilles se flétrissent et tombent. Celles qui persistent sont loin d'avoir les mêmes dimensions que les premières. Il en résulte que la surface d'absorption diminue.

» D'un autre côté, à partir de la floraison, la plante approche de la limite extrême du développement qu'elle doit acquérir. Par ces deux considérations, on se rend facilement compte des effets moins marqués que l'ammoniaque produit pendant la seconde période de la vie des plantes.

» VI. L'emploi de l'ammoniaque ne peut manquer de se répandre dans les serres. Les résultats que j'ai obtenus dans ces nouvelles conditions sont si saillants, que l'on peut considérer la question pratique comme définitivement résolue. A la dose de 0 gr. 25 par mètre cube d'air (ce qui fait 0 gr. 00019, la moitié de ce que j'employais dans mes expériences), j'ai imprimé une activité extraordinaire à la végétation d'une serre d'orchidées. On trouvera dans mon mémoire tous les détails de cette application.

» VII. Pendant les fortes chaleurs de l'été, l'ammoniaque peut occasionner des accidents; on fera bien d'en suspendre l'usage pendant les mois de juin, juillet et d'août. Ceux que j'ai observés se sont toujours produits dans les mêmes conditions et avec des caractères dont la constance dénote un phénomène bien déterminé. Ils se déclarent de préférence sur les plantes dont la végétation est avancée. Les feuilles jaunissent, se crispent et se dessèchent, bien que l'atmosphère soit saturée d'humidité; le mal s'étend à un certain nombre de feuilles du sommet, et la plante succombe.

» Cet effet est le résultat d'un défaut d'équilibre survenu tout à coup entre la quantité des éléments absorbés par les feuilles et les racines. Je m'explique :

» D'une manière générale, les racines sont destinées à pourvoir les plantes de substances minérales. Si l'absorption de ces substances va au delà d'une certaine limite, les plantes ne peuvent utiliser tout ce qu'elles reçoivent, et il se forme des efflorescences salines à la surface des feuilles. Si, après une forte pluie, le temps se remet au sec, on observe de fréquents exemples de ces sortes d'efflorescences, sur les larges feuilles des cucurbitacées.

» Lorsque, par un concours de circonstances différentes, l'activité des feuilles l'emporte sur celle des racines, l'absorption des éléments organiques devient prédominante. A défaut d'une quantité suffisante de matière minérale, ces éléments ne peuvent recevoir leur emploi. Alors il se passe un phénomène remarquable : ce que les racines n'ont pu amener à la

plante, la plante le puise en elle-même ; il y a résorption de la substance d'un certain nombre de feuilles.

» Dans la nature, on observe souvent des exemples de cette sorte de résorption des organes les plus anciens, au profit d'organes de formation plus récentes.

» Si l'on arrache un pied de pourpier lorsqu'il est en fleur, et si on le met à l'ombre sur une feuille de papier, la végétation continue, la graine se forme et mûrit. Or, dans ce cas particulier, les substances minérales contenues dans la graine ne peuvent pas venir du sol ; il faut donc qu'elles viennent des tissus mêmes de la plante. Les accidents que je signale présentent un phénomène du même ordre.

» VIII. De tous ces faits, je tirerai les conclusions suivantes, comme je l'ai dit en commençant :

» 1° A la dose de 4 décimillièmes, l'ammoniaque ajoutée à l'air imprime à la végétation une activité remarquable ;

» 2° Les récoltes obtenues dans ces conditions, à égalité de poids, contiennent beaucoup plus d'azote que celles des mêmes plantes venues dans l'air pur.



COSMOS.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

La commission de l'Académie des sciences chargée de préparer une liste de candidats pour la place d'académicien libre, vacante par suite du décès de M. Héron de Villefosse, avait présenté la liste suivante : en première ligne et hors de rang M. le maréchal Vaillant ; au second, *ex æquo* et par ordre alphabétique, M. Deshayes, connu par ses consciencieuses recherches sur les coquilles; M. Vallée, inspecteur des ponts et chaussées, connu surtout par ses mémoires sur l'œil et la vision; M. de Verneuil, l'un de nos plus illustres géologues; M. Walferdin, qui a construit avec tant de perfection et qui a si bien appliqué à diverses recherches de physique terrestre ses thermomètres par deversement. Dans la dernière séance du lundi, 21 février, le maréchal Vaillant, grand-maitre de la maison de l'empereur, élève distingué de l'Ecole polytechnique, auteur de plusieurs mémoires et ouvrages sur la défense et l'attaque des places fortifiées, et dont M. Arago avait fait valoir les titres avec une lucidité remarquable et une éloquente chaleur, a été élu à une très forte majorité, 55 voix sur 62.

— M. de Jussieu a présenté à l'Académie, au nom de l'auteur, M. Claude Gay, la suite de sa grande publication ayant pour titre : *Histoire physique et politique du Chili*. Cet ouvrage compte déjà dix-neuf volumes de texte, avec un atlas de 271 planches et cartes géographiques. Il suffira de quelques volumes pour le terminer, et ce sera alors le plus complet que la science possède sur ce grand pays de l'Amérique du sud. Plusieurs parties, notamment la zoologie, la botanique et la géographie physique, sont de nature à intéresser particulièrement l'Académie des sciences dont l'auteur serait heureux d'obtenir un rapport. MM. Edwards, Brongniart et Boussingault sont chargés d'en prendre connaissance et d'en rendre compte à l'Académie. Dans son immense travail, M. Gay a eu pour principal collaborateur M. de Noriége, officier supérieur d'Espagne en retraite.

— M. Scacchi a adressé à l'Académie des sciences un mémoire re-

T. II. 27 FÉVRIER.

marquable sur des espèces de silicates fréquentes dans les montagnes de la Somma et du Vésuve, et qu'il suppose, dans certains cas, avoir été produites par sublimation. Les minéraux étudiés par M. Seacchi sont : le grénat malatine, l'amphibole, la sodalite, le feldspath vitreux, le mica, le pyroxène augite, la néphéline, la wollastonite et le sphène. L'auteur pense en outre que la mellite, l'anorthite, la philipsite, la zégonite, la comptonite, l'analcime, et même le quartz, minéraux assez rares au Vésuve, et que l'on observe seulement dans quelques-uns des filons qui traversent ce groupe de montagnes, ont été produits dans des conditions analogues.

— Des longues opérations exécutées par ordre ministériel sous l'inspection de M. le général Morin, pour la vérification des mesures et poids envoyés aux États-Unis par la France, M. Silbermann aîné, conservateur du musée des arts et métiers, tire les conclusions suivantes : « De ce travail et d'un travail précédent fait avec MM. Alfonso et Froment, sur la comparaison des types pour l'Espagne, comparaison qui a été faite ensuite à l'Observatoire, il résulte : 1° que les trois mètres officiels, le prototype déposé aux archives en l'an VII, celui du commerce fait en l'an VII et déposé au Conservatoire, et celui déposé en 1806 à l'Observatoire, sont tous trois égaux à moins d'un millième de millimètre ; 2° que les trois kilogrammes en platine des mêmes établissements sont égaux dans l'air à moins d'un milligramme, mais qu'ils diffèrent un peu plus entre eux dans le vide, où ils devraient être égaux. » Ce second résultat surtout nous étonne, et voici pourquoi : En mai 1837, M. Steinheil, conservateur des collections physiques et mathématiques du musée royal de Munich, reçut aussi de son gouvernement la mission de comparer les types des mesures de Bavière aux types de France. Les types bavarois consistent en un mètre et un kilogramme de cristal de roche. M. Steinheil avait apporté avec lui deux excellents instruments, un comparateur et une balance, construits par le célèbre Repsold, de Hambourg. Comme dans toutes les expériences, la balance de Repsold s'était montrée beaucoup plus sensible que la balance des archives construite par Fortin, M. Arago voulut profiter de cette occasion pour comparer exactement le kilogramme de l'Observatoire avec le kilogramme des archives ; il confia les mesures à prendre à MM. Steinheil et Gambey, se réservant de faire les deux dernières comparaisons du 27 mai. Des 32 pesées faites ainsi par les trois habiles observateurs on déduisit que le poids du type de l'Observatoire était 1000004, 48 ou surpassait de 4 milligr. 48, avec une erreur possible de plus ou moins huit centièmes de milligramme, le poids du type des archives. Ces détails sont extraits du rapport publié,

en 1844, par M. Steinheil, sous ce titre : *Über das bergcrystal kilogramm*. Nous les recommandons, en raison de leur importance, à M. Arago et à M. Silberman. Il y a donc erreur quelque part, et erreur assez grave, puisque M. Steinheil affirme une différence de plus de quatre milligrammes, là où M. Silberman ne trouve pas une différence d'un milligramme.

— Les poissons appelés roussettes, et que Cuvier avait réunis au genre *Scyllium*, doivent, d'après les nouvelles études de M. Auguste Duméril, former une sous-famille ou tribu dans la grande famille des squales ou plagiostomes pleurotrèmes; cette tribu se compose déjà de sept genres et de vingt-quatre espèces, dont deux, la roussette, large tête, *scyllum laticeps*, et l'hémiscyille tachetée, *hémiscyllum variolatum*, sont décrites aujourd'hui pour la première fois.

— Sous ce titre, *Leçons de mécanique pratique* sur la résistance des matériaux, M. le général Morin a présenté à l'Académie une série de recherches entreprises surtout dans le but de démontrer, par l'expérience, que les hypothèses sur lesquelles sont fondées la théorie et les formules pratiques admises jusqu'à ce jour pour calculer les dimensions des solides employés comme corps de support, sont suffisamment conformes à l'expérience pour que les ingénieurs puissent continuer avec confiance de se servir de ces formules.

— M. Th. D'Estocquois, professeur à la faculté des sciences de Besançon, nous adresse un mémoire sur l'attraction moléculaire dont nous le remercions sincèrement, à cause de la confirmation inattendue qu'il apporte à la théorie de la cohésion que nous voulons absolument faire triompher, parce qu'elle est certainement l'expression de la vérité. » L'attraction moléculaire, dit M. d'Estocquois est la force de nature inconnue qui tend à rapprocher ou à éloigner les plus petites particules des corps, la répulsion étant considérée comme une attraction négative. Dans les corps solides, cette force dépend sans aucun doute de la forme des molécules et de la direction de leurs axes de figure. Dans les liquides visqueux, l'orientation des molécules a encore une influence sensible; dans les liquides non visqueux, tels que l'eau, et dans les gaz, cette influence, si elle existe, échappe tout à fait à l'observation. Je crois donc pouvoir considérer un liquide non visqueux comme un système de points matériels soumis à la pesanteur et à des attractions ou des répulsions mutuelles, dirigées suivant les droites qui les joignent. La loi de l'action mutuelle de deux points est inconnue, mais elle dépend de leurs dis-

tances; il s'agit de jeter, s'il est possible, quelque lumière sur la forme de la fonction qui exprime cette loi : Les trois composantes de la force qui sollicite chaque point peuvent être exprimées par les dérivées d'une fonction appelée fonction des forces ; d'autre part les composantes de la vitesse de chaque point doivent satisfaire à une certaine équation, appelée équation de continuité. De là je déduis par un calcul très-simple, une condition à la quelle doit satisfaire la fonction des forces. L'examen de cette condition conduit entre autres au théorème suivant : « Si toutes les molécules s'attirent, ou si toutes se repoussent en raison inverse d'une même puissance de la distance, l'état liquide ne peut avoir lieu à moins que cette puissance ne soit le carré. *Cette proposition et les autres conséquences déduites de l'équation de continuité, sembleraient indiquer que l'attraction moléculaire suit la loi de la raison inverse du carré de la distance.* Cette dernière conclusion s'appliquerait seulement aux actions mutuelles des particules pondérables, et aux actions exercées sur celles-ci par les particules appelées impondérables. Quant aux répulsions mutuelles des molécules impondérables, les calculs de ce mémoire n'apprennent rien sur la loi qu'elles suivent. » Dans quelques jours nous reviendrons sur ces importantes questions. Nous établirons très-nettement la différence entre les molécules pondérables et les prétendues molécules impondérables ; nous montrerons que la distension ou l'écart des molécules pondérables s'explique tout aussi clairement que la cohésion, sans admettre autre chose que l'attraction en raison inverse du carré de la distance des molécules pondérables et impondérables, et le passage rapide des molécules impondérables à travers les molécules pondérables.

— La *Gazette médicale* du 19 février publie la note suivante sur le miroir inventé par un très-habile physicien de Berlin, M. Helmholtz, pour l'exploration de la rétine dans l'œil vivant. « Pourquoi le fond de l'œil paraît-il complètement noir, bien que les vaisseaux de la rétine, le lieu d'insertion du nerf optique, et la rétine elle-même réfléchissent la lumière ? C'est que les rayons lumineux qui frappent un point donné de la rétine, lorsqu'ils sont réfléchis, se réunissent en dehors de l'œil, précisément dans le point même d'où ils sont partis, et que, par conséquent, dans chaque position, ce ne sont que les rayons de sa propre pupille noire qui reviennent dans la pupille de l'œil qui observe. Ainsi donc, pour examiner la rétine, il faut que le regard puisse plonger dans l'œil selon la direction suivie par la lumière qui y entre. On peut réaliser cette condition en dirigeant le regard dans l'œil, à travers le verre même qui sert de miroir réflecteur. On place dans une chambre obscure, une plaque en verre ayant ses deux faces parallèles,

obliquement entre l'œil observateur et l'œil à observer. A l'aide d'une bougie mise à côté, la rétine apparaît alors éclairée; et il est très-facile de voir successivement les diverses parties de la membrane en faisant tourner l'œil que l'on explore, dans des directions différentes. Mais obtient-on, par ce seul moyen, des images bien nettes de la rétine? Non, il faut pour cela que les rayons lumineux qui partent d'un point de la rétine à observer, se réunissent dans un même point de la rétine observatrice. L'œil que l'on veut examiner est accommodé pour la vision d'objets plus ou moins rapprochés; il s'en suit que les rayons qui se réunissent exactement sur la rétine, ont atteint la cornée en divergeant légèrement; les rayons réfléchis de la rétine suivent nécessairement le même parcours; c'est donc en convergeant qu'ils tombent sur la cornée de l'œil observateur. Ces rayons convergents se réunissent avant d'arriver à la rétine; il s'agit, par conséquent, de les rendre parallèles ou légèrement divergents avant qu'ils frappent l'œil observateur: cela s'obtient à l'aide d'un verre concave du n° 6 à 12 de l'échelle ordinaire, que l'on place immédiatement au devant de l'œil de l'observateur. L'instrument construit par M. Helmholtz, d'après ces principes, permet de distinguer aisément les parties constituantes de la rétine. L'aspect des vaisseaux rouges, nettement dessinés sur le fond blanc de cette membrane, est, dit-il, magnifique à voir.»

— Un médecin belge, M. Hairion, conclut ainsi une longue dissertation sur le *favus*, ou teigne faveuse: « 1° Le favus est un parasite végétal appartenant à la famille des champignons, et à l'ordre des stromatosporées de Lévillé; 2° il siège primitivement sous l'épiderme, à la surface du derme; 3° traité dès le début, il guérit complètement, sans alopecie ou chute entière des cheveux; 4° l'épilation ou l'arrachement des cheveux est une méthode empirique qui a les inconvénients d'être longue, douloureuse et de favoriser l'alopecie; 5° la nature, le siège de cette maladie doivent engager le praticien à faire des essais pour arriver à une méthode de traitement locale, rationnelle, efficace, et qui n'ait pas les dangers de l'épilation; 6° le but serait atteint par la solution du problème suivant, posé par Lébert: *Trouver une substance qui tue le végétal sans altérer la peau*; 7° les préparations au tannin n'exerçant aucune action chimique sur la peau, semblent, à cause de la grande affinité de cette substance pour l'albumine, dont est presque entièrement composé le cryptogame du favus, répondre entièrement à cette induction. » Il y a longtemps que, pour notre compte, nous sommes pleinement convaincus, comme M. Hairion, que la teigne est un cryptogame, et que le seul moyen rationnel et prompt de la guérir consiste à arrêter la végétation du champignon parasite qui

a envahi l'épiderme ; et pour y parvenir, nous avons songé à l'emploi d'un liquide inerte, complètement dépourvu d'oxygène. D'après quelques observations faites en Allemagne, il nous semblait que la térébenthine liquide, récemment extraite du mélèze ou du pin, prêterait sous ce rapport d'excellents résultats ; et nous avons engagé quelques médecins de nos amis à en faire l'essai, non-seulement dans les cas de teigne, mais encore et surtout dans les cas de croup, pour arrêter dans sa marche le développement des fausses membranes qui envahissent le larynx, et qui sont elles-mêmes une végétation. Au lieu de cautériser avec de l'acide chlorhydrique dilué ou une solution plus ou moins concentrée de nitrate d'argent, on étendrait la térébenthine naturelle, et non pas l'essence de térébenthine, avec un pinceau doux. On sait que l'huile de Naphte est une substance tellement dépourvue d'oxygène, que le potassium s'y conserve de longues années sans s'oxyder ; peut-être qu'elle pourrait aussi être employée, non pas dans le cas de croup, mais dans le cas de la teigne favéuse. Nous nous rappelons, enfin, avoir entendu dire à un médecin de Vienne qu'il avait employé avec succès cette même térébenthine dans des cas de fièvre puerpérale, où intervient aussi, disait-il, sans qu'on y ait fait assez attention, une végétation cryptogamique.

— M. Th. du Moncel vient de faire en grand l'essai de son système d'électro-moteur, fondé sur l'attraction exercée dans le sens équatorial par la résultante axiale des électro-aimants sur l'axe de leurs armatures. Cet essai l'a amené à constater un fait en apparence extraordinaire. Pouvant être mis en marche avec cinq éléments, petit modèle, d'une pile de Bunsen, ce moteur n'a pas acquis une force sensiblement plus considérable avec quinze éléments. La longueur totale du circuit n'était que de 460 mètres, et le fil avait 4 millimètres de diamètre : avec un fil aussi gros et aussi court, il fallait nécessairement s'attendre à ce résultat singulier. Une fois, en effet, que le courant a acquis une certaine intensité en rapport avec la résistance qu'on lui oppose, tout ce qu'on lui ajoute ensuite reste sans effet. M. du Moncel avait déjà constaté que le fil gros et court convient pour obtenir le maximum d'effet avec un faible courant, mais que pour augmenter d'une manière considérable la force attractive des électro-aimants par l'addition de nouveaux éléments, il faut en même temps substituer au fil gros et court, un fil fin et long. L'expérience en grand n'a donc pas répondu aux espérances que les expériences sur petite échelle faisaient concevoir. La disposition particulière de la machine de M. du Moncel, et qui consiste à utiliser l'attraction exercée dans le sens équatorial,

torial par la résultante axiale des électro-aimants sur l'axe des armatures, est cependant très-rationnelle, et celle qui réussit le mieux. Pour en comprendre les avantages, il faut se reporter aux obstacles qui s'opposent toujours au développement de la force électro-motrice. Ces obstacles sont principalement : 1^o le défaut de proportionnalité qui existe entre l'effet physique produit à distance et la puissance des éléments appelés à produire cet effet ; 2^o l'exiguïté de la distance à laquelle peut agir la force électro-motrice ; 3^o la production des courants d'induction qui, au moment où le courant voltaïque doit agir, se manifestent et exercent une action en sens contraire ; 4^o l'étincelle électrique qui détruit les commutateurs ou les oxyde, de telle manière que les communications métalliques ne sont plus régulièrement établies.

Pour surmonter ces obstacles M. Dumoncel a d'abord donné à ses électro-aimants une très-grande longueur ; 2^o pour augmenter la sphère de l'attraction magnétique, il place son armature de telle sorte qu'elle soit attirée parallèlement aux deux surfaces planes qui terminent les pôles de l'électro-aimant ; elle est alors entraînée avec force jusqu'à ce que la ligne axiale coïncide avec celle des pôles de l'aimant ; la course de l'armature pendant l'attraction exercée sur elle, est ainsi de 14 centimètres, ce qui est vraiment considérable ; 3^o pour affaiblir l'étincelle, il dispose son commutateur de telle sorte que les interruptions ne se fassent que sur des courants affaiblis par la dérivation ou la bifurcation du courant principal : M. Froment a beaucoup mieux réussi, il a supprimé complètement l'étincelle et rendu ses contacts inoxydables, mais il n'a pas fait connaître encore ses procédés.

— Un grand nombre de fabricants de sucre ont déjà achevé leur travaux de fabrications ou sont à la veille de les terminer : or leurs inventaires définitifs ou provisoires les constituent pour la plupart en déficit considérable auprès de la régie, c'est-à-dire que la fabrication n'a pas donné la quantité de sucre prise en charge. Voici la cause de cette grave anomalie. La détermination de la quantité de sucre renfermée dans les jus qui doivent être soumis à la défécation, se fait actuellement au densimètre ; or tout le monde sait que la densité des jus de betterave peut être sensiblement augmentée par la présence des sels minéraux ou des substances gommeuses qui s'y trouvent à l'état de dissolution. Plus la betterave est pauvre, plus elle est altérée, et plus est grande la quantité de ces matières étrangères qui viennent perfidement augmenter la densité des jus, et plus tard empêcher même la cristallisation ; et cependant dans la détermination du titre

par le densimètre, elles sont évaluées comme sucre cristallisable au grand préjudice des fabricants. Nous les plaignons de tout notre cœur, mais qu'ils nous permettent de leur dire qu'ils ne peuvent s'en prendre qu'à eux mêmes des pertes qui leur arrachent ce cri de détresse, et les amènent à implorer la commisération de l'administration. Celle-ci plus éclairée avait voulu que l'appréciation du titre se fit non plus au densimètre, mais au saccharimètre qui aurait accusé le seul sucre cristallisable, et n'aurait pas mis à la charge des fabricants les sels étrangers qui leur ont joué un si mauvais tour. Dans des raisons d'intérêt, sans aucun doute, mais d'intérêt mal entendu, leurs nouvelles plaintes le prouvent assez, les fabricants de sucre indigène ont tant crié contre le saccharimètre, et ont fait attaquer cet admirable instrument avec tant de violence, nous le dirons même, de mauvaise foi, que le gouvernement fut forcé de reculer et d'ajourner indéfiniment l'exécution d'une loi votée par l'assemblée législative après une discussion consciencieuse et solennelle. L'administration devant laquelle les fabricants se posent aujourd'hui en supplians, fut alors vaincue et humiliée. Sans être prophète nous avions prédit dès le début de ces tristes débats que l'on se repentirait d'avoir repoussé un mode de contrôle juste et vrai, pour continuer à nager dans l'arbitraire et dans le faux. On voit que nous avons parfaitement raison. Que l'administration dans laquelle on n'a voulu voir qu'un tyran, se montre au contraire très-paternelle; qu'elle tienne compte aux *pauvres* fabricants des manquants qui les désolent, qu'elle restitue l'excédant des droits perçus, d'autant plus évidemment que sous la surveillance sévère et permanente des employés, le déficit n'a pu être le résultat d'aucune fraude coupable; mais en même temps qu'elle se montre ferme en exigeant avant tout l'acceptation pure et simple du procédé d'estimation par le saccharimètre, que de patientes études lui avaient fait adopter comme seul vrai, comme seul équitable. Le directeur du *Moniteur industriel* qui avait attaqué par les armes les plus déloyales ce bel instrument, l'une des plus précieuses conquêtes de la science moderne, n'a pas l'air de remarquer que la seule insertion dans son journal de la réclamation des fabricants, dont il s'était fait le champion dans leur lutte déraisonnable contre l'administration, est à la fois pour lui et un démenti et une défaite.

—M. Faye a lu la première partie d'un travail sur l'emploi des instruments géodésiques à la mesure des longitudes, en réponse aux objections que M. Arago lui avait faites, et dans le but de mettre en évidence l'utilité de la lunette zénithale qu'il a imaginée pour les

observations rapides qui ne doivent pas avoir lieu dans les grands établissements astronomiques. Le jeune et savant astronome, après avoir donné tous les éloges qui leurs sont dus aux Ramsden, aux Troughton, aux Fortin, aux Gambey, aux Reichenbach, s'est efforcé de prouver que malgré toute l'habileté des constructeurs et des observateurs, la petitesse, la forme et le mode d'installation des instruments géodésiques anciennement employés, des cercles répéteurs surtout, rendaient fort douteuse l'exactitude des déterminations astronomiques obtenues par ces instruments. M. Faye a rappelé, à cette occasion, le chagrin mortel de Méchain, dont les travaux, d'ailleurs si précis, se trouvèrent par la faute des instruments affectés d'erreurs considérables; il a rappelé la nécessité dans laquelle s'est trouvé M. Biot de reprendre en 1815 la latitude de Formentera qui avait été mal déterminée d'abord, et les soins infinis que MM. Mauvais et Laugier ont dû apporter à la recherche de la latitude de l'Observatoire avec des instruments irréprochables, établis dans les meilleures conditions, et qui pourtant ne s'accordent pas autant qu'ils le voudraient, M. Faye a fait remarquer ensuite que les meilleures de toutes les observations astronomiques, celles de Bradley, avaient été faites avec un secteur zénithal de quelques degrés seulement d'amplitude, et que Gauss n'employait dans ses travaux qu'un secteur zénithal de Ramsden, de ce grand artiste dont l'idée fixe avait toujours été de *construire un secteur zénithal capable de mesurer dans le ciel la longueur de son atelier*. La nécessité d'abandonner les cercles répéteurs pour la mesure des longitudes, s'était déjà fait sentir à M. Biot quand il se vit forcé d'employer tant de précautions pour obtenir à Formentera un résultat irréprochable; car sur un cercle, où la seconde n'a presque jamais plus d'un millième de millimètre de longueur, on comprend facilement que les causes les moins appréciables peuvent porter les erreurs à plusieurs secondes de degré. Aussi MM. Bessel et Struve se sont-ils bien gardés d'employer des instruments géodésiques à la mesure des latitudes, et ont-ils constamment eu recours à la lunette des passages dans le premier vertical. La lunette zénithale de M. Faye, dont l'auteur expliquera prochainement la construction et les avantages, lui paraît réunir aux qualités indispensables des instruments géodésiques, la stabilité et la précision des meilleurs instruments d'observatoire; si cela était, si M. Arago pouvait parvenir à partager cette conviction, il cesserait, sans aucun doute de continuer à rompre des lances en faveur des anciens instruments. Nous savons aussi bien que personne tout le respect que l'on doit à ceux qui nous ont précédés; mais l'illustre directeur de l'Observatoire de Paris nous permettra de lui faire remar-

quer que son respect pour Lenoir n'irait pas jusqu'à préférer un de ses cercles à un cercle de Gambey, et que sa vénération pour Galilée ne serait pas assez aveugle pour lui faire rechercher la première lunette de l'immortel Florentin, comme le meilleur des télescopes possibles à placer dans son établissement. Si donc M. Faye démontre, et il nous paraît le démontrer, que les cercles répétiteurs, fassent-ils même de Gambey, sont insuffisants pour la détermination des latitudes, s'il prouve que sa lunette zénithale vaut infiniment mieux, ce qu'il y aura à faire dans ce cas, ce sera de renoncer aux cercles de Borda pour les opérations astronomiques, et d'en restreindre l'usage à la mesure seulement des triangles géodésiques terrestres, où la précision absolue est de beaucoup moins essentielle.

—M. le capitaine Belleville prétend avoir constaté une propriété nouvelle de la Gutta Percha, et surtout de sa colle qui tuerait impitoyablement les insectes même de grandes dimensions soumis à l'influence de ses émanations. M. Belleville propose l'emploi de la Gutta-Percha pour la conservation des grains. Si nos souvenirs ne nous trompent pas, il y a dans les plus anciens recueils de recettes l'indication de l'emploi des huiles essentielles comme préservatif contre les vers, et nous croyons que dans la Gutta-Percha de M. Belleville, et dans la colle de cette substance, il n'y a rien autre chose d'actif que l'huile essentielle de térébenthine ou de goudron qui a servi à délayer et à mouler la résine élastique.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU 7 FÉVRIER 1853.

Dans la séance du 7 février, M. Coste a lu le rapport suivant sur des moyens de repeupler les eaux de la France :

« L'année dernière, à la suite de mon rapport, et sur la proposition de M. le directeur général de l'agriculture et du commerce, M. le ministre de l'intérieur accorda à MM. Berthot et Detzen un crédit de 30,000 fr. destiné à créer, près d'Huningue, un établissement de pisciculture, à l'organisation duquel il a bien voulu me charger de présider. Ce premier crédit nous ayant mis en mesure d'entreprendre une des plus grandes expériences dont les sciences naturelles aient jamais donné l'exemple, l'Académie me permettra de lui faire connaître les conditions dans lesquelles cette expérience s'accomplit, et les résultats que nous obtenons. Je lui communiquerai ensuite, dans une série de lectures, les documents

que j'ai recueillis pendant ma tournée d'exploration sur le littoral de la Méditerranée et de l'Adriatique, documents qui se rattachent à des pratiques dont l'importation peut concourir à l'ensemencement et à l'exploitation de la mer elle-même. Je commence par ceux qui sont relatifs à l'établissement qui se fonde près d'Huningue et que je viens de visiter.

» Grâce à la merveilleuse activité de MM. Berthot et Detzem, cet établissement, dont, au mois d'octobre dernier, j'avais arrêté le plan, de concert avec les deux ingénieurs du canal du Rhône au Rhin, aura bientôt pris de telles proportions, qu'on viendra le visiter comme un modèle et comme la source d'une inépuisable production. Les travaux de terrassement et de canalisation sont déjà assez avancés pour que le jour de mon arrivée on ait pu rompre la digue qui tenait encore les eaux captives, afin de me donner le spectacle de leur facile circulation dans les nombreux compartiments de l'immense appareil hydraulique qui devient l'instrument d'une nouvelle industrie. Elles s'y distribuent avec autant de régularité que le sang dans les vaisseaux d'un organisme vivant. Les moyens de dérivation y sont si habilement combinés, que chaque partie peut, selon le besoin, rester solidaire ou devenir indépendante de l'ensemble, et que chaque bassin se vide séparément, sans porter aucun trouble dans le reste de cet ingénieux mécanisme.

» Toutes les sources qui sortent du pied de la colline qui borde, comme un rideau, l'un des côtés du territoire de l'établissement, ont été encaissées dans un canal commun de 1.200 mètres de long, destiné à conduire leurs eaux jusqu'à la tête du hangar monumental qui transforme en une sorte de *passif* l'immense appareil à éclosion qu'il recouvre. Ce hangar, construit sur le modèle de l'élégante gare du chemin de fer de Baden, surmonté de trois pavillons appropriés, ceux des deux extrémités pour le logement du garde et les laboratoires, celui du milieu pour recevoir une collection ; ce hangar, dis-je, admet les eaux du canal par un tunnel en briques dont l'ouverture extérieure est garnie d'une vanne qui règle le courant.

» A peine entrée dans cette fabrique, la colonne de liquide que le tunnel y introduit s'y trouve retenue par une digue transverse à la paroi de laquelle sont articulées sept ventelles mobiles correspondant à sept ruisseaux parallèles, ayant chacun 1 mètre de large, 40 mètres de long, s'étendant jusqu'à l'extrémité opposée du hangar, qu'ils franchissent par des arcades distinctes, pour se rendre au dehors dans des bassins particuliers où ils doivent entraîner les poissons qui viennent d'éclore. Ces ruisseaux artificiels contenus dans des rives qui n'ont pas plus de 3 pouces d'épaisseur, sont séparés les uns des autres, dans toute la portion de leur longueur que recouvre le hangar, par des chemins profonds où circulent librement les gardiens préposés au service de l'exploitation, et qui leur permettent de suivre sans fatigue ce qui se passe au sein des courants dont la surface est à hauteur d'appui.

» En faisant jouer les ventelles articulées qui forment les parties mo-

biles de la digue qui retient les eaux à la tête du hangar, on donne à ces courants la vitesse ou la lenteur que l'on juge convenable pour favoriser l'éclosion, et l'on reste toujours libre de modifier, selon les besoins, les conditions dans lesquelles les œufs se trouvent placés, à partir du moment où la fécondation artificielle leur communique l'aptitude au développement, jusqu'à celui où les jeunes poissons sortis de ces œufs sont transportés dans les viviers. Voici comment on opère cette fécondation artificielle :

» Après avoir choisi un vase de verre, de faïence, de bois, ou même de fer-blanc, dont le fonds soit plat et aussi évasé que l'ouverture, afin que les œufs puissent s'y répandre sur une certaine surface et ne s'y accumuler pas en un bloc difficile à pénétrer, on verse dans ce vase, préalablement nettoyé, une ou deux pintes d'eau bien claire; puis on saisit une femelle que l'on tient par la tête et le thorax avec la main gauche, pendant que la main droite, le pouce appuyé sur la face ventrale de l'animal, et les autres doigts sur la région dorsale, glisse comme un anneau d'avant en arrière, et refoule doucement les œufs vers l'ouverture qui doit leur livrer passage. Si ces œufs sont mûrs et déjà dégagés des capsules de l'ovaire, la plus légère pression suffit pour les expulser, et l'abdomen se vide sans que la femelle délivrée en éprouve aucun dommage, car l'année suivante elle devient aussi féconde que celles dont la ponte s'est naturellement accomplie. Si, au contraire, pour amener ces œufs au dehors, on est obligé d'agir avec une certaine violence, on peut être assuré qu'ils sont encore renfermés dans le tissu de l'organe qui les produit, et que l'opération est prématurée. Il faut renoncer alors, et tant que dure cette résistance, à des tentatives inopportunes, remettre la femelle dans le vivier, attendre que le travail de maturation soit arrivé à son terme.

» Lorsque les femelles sont de trop grande taille pour qu'un seul homme puisse les tenir et les vider, on a recours à un aide qui les suspend au-dessus du récipient, soit au moyen de ses doigts qu'il engage dans leurs ouïes, soit au moyen d'une corde qu'il y passe. L'opérateur applique ensuite ses deux mains sur les flancs de l'animal, et, les deux pouces ramenés sur le thorax, refoule, par une pression de haut en bas, la masse énorme d'œufs qui distendent la paroi du ventre. La position verticale est ordinairement suffisante pour que ceux qui sont le plus près de l'ouverture anale tombent par leur propre poids, et une pression répétée amène successivement tous les autres. » C'est évidemment le procédé de fécondation de Remy, sans modification aucune.

« La facile expulsion des œufs est, comme je viens de le dire, le signe certain de leur maturité, mais elle n'est pas la preuve absolue de leur aptitude à la fécondation. Il y a des cas en effet où, bien que les œufs se soient naturellement détachés, les femelles pleines ne peuvent réussir à se délivrer elles-mêmes. Un séjour trop prolongé de ces œufs dans leur cavité abdominale finit alors par les altérer et leur faire perdre les qualités dont on les aurait trouvés doués si on les avait pris un peu plus tôt. Les

personnes exercées reconnaissent à deux caractères bien tranchés l'existence de cette altération : d'abord à l'écoulement d'une certaine quantité de matière puriforme dont on ne voit pas de trace dans l'état normal, et qui trouble l'eau dès que les premiers œufs y tombent, ensuite à la couleur blanche que ces œufs prennent au contact de ce liquide. Mais quand ni l'un ni l'autre de ces caractères ne se manifeste, tout fait présager que l'opération va réussir.

» On se hâte alors de renouveler l'eau du récipient, afin de la purger des mucosités que le frottement de la peau des femelles a pu y mêler, et l'on prend aussitôt un mâle dont on exprime la laitance par un procédé semblable à celui qui a permis d'obtenir les œufs. Si cette laitance est à l'état de complète maturité, elle coule abondante, blanche et épaisse comme de la crème ; et, dès qu'il en est assez tombé pour que le mélange prenne les apparences du petit-lait, on juge que la saturation est suffisante. Mais, pour que les molécules fécondantes se répandent partout d'une manière uniforme, il faut avoir la précaution d'agiter ce mélange et de remuer doucement les œufs avec les fines barbes d'un long pinceau ou avec la main, afin qu'il n'y ait pas un seul point de leur surface qui ne se trouve en contact avec les éléments qui doivent les pénétrer ; puis, après un repos de deux ou trois minutes, on dépose ces œufs vivifiés dans les ruisseaux à éclosion.

» *Le comte de Golstein recommandait, il y a un siècle, de placer ces œufs fécondés dans de longues caisses en bois, grillées à leurs extrémités, sur un lit de cailloux entre lesquels il les disséminait, afin d'imiter ainsi ce que font les femelles au moment de la ponte. Cette méthode, qui lui a complètement réussi, a été aussi mise en pratique, dans ces derniers temps, par deux pêcheurs de la Bresse, REMI ET GÉHIN, qui, au lieu de caisses grillées aux extrémités, se sont servis de boîtes circulaires percées comme des cribles. Mais ce qui est bon pour des expériences restreintes peut présenter de graves inconvénients quand il s'agit d'une grande exploitation, et ils sont ici si frappants, qu'il suffira de les indiquer pour démontrer la nécessité d'avoir recours à des moyens plus efficaces.* »

Laisser supposer que les pêcheurs des Vosges ont connu les expériences du comte de Golstein, et se sont approprié sa méthode, c'est évidemment méconnaître et altérer les faits. Appeler RESTREINTES les innombrables expériences de Remi et Géhin ; leur refuser la qualité d'APPLICATION EN GRAND, c'est une solennelle injustice.

« D'abord la dispersion des œufs dans les anfractuosités que les cailloux laissent entre eux, ou leur entassement dans d'étroites boîtes constamment closes, rend la surveillance fort difficile, et s'oppose aux soins qu'on pourrait leur donner si on les avait toujours placés sous la main.

» Ensuite, les sédiments que les eaux les plus pures précipitent, forment bientôt, soit dans ces anfractuosités, soit sur les boîtes qui renferment les œufs et sur les œufs eux-mêmes une couche épaisse qui, dans certains cas, peut devenir une cause de destruction.

» Enfin, la difficulté où l'on se trouve, quand les poissons sont éclos, de les extraire sans les blesser de ces retraites inaccessibles, est un obstacle à leur transport dans les viviers où ils doivent se convertir en alevin. »

Tout cela est faux ou exagéré : et la preuve, c'est que Remi et Géhin, dont le procédé est une imitation parfaite de la nature, ont toujours parfaitement réussi.

» Ces difficultés nous ont donc conduits à chercher des moyens dont l'emploi nous laissât toujours les maîtres de manier, quand nous le jugerions utile, les produits renfermés dans notre établissement, de les faire passer des ruisseaux à éclosion dans les viviers, de les laver avec autant de facilité que s'il s'agissait d'une matière inerte. Ces procédés sont si simples et d'une si évidente utilité, que tout le monde y aura recours dès qu'ils seront livrés à la publicité.

» C'est sur des claies ou des corbeilles plates en osier que, dans nos ruisseaux à éclosion, nous plaçons maintenant les œufs fécondés. Les fines mailles de leurs parois forment un crible à travers lequel passent les détritrus suspendus dans le liquide à la surface duquel ces claies ou ces corbeilles sont immergées. La position superficielle qu'on leur donne rend l'observation si commode, que rien n'échappe à la surveillance d'un gardien un peu attentif. Si le courant chasse les œufs de manière à les entasser, il les remet en place et modère ce courant; si des byssus s'y développent, il les enlève avec un pinceau; si enfin un séjour trop prolongé attache à l'espèce de canevas végétal sur lequel ils reposent un sédiment nuisible, il verse le contenu d'une corbeille salie dans une corbeille de rechange, et à l'aide de ce faible transbordement, qui s'opère sans danger, même pour les jeunes poissons qui viennent d'éclore, il entretient la propreté pendant toute la durée du développement.

» Mais ces motifs ne sont pas les seuls qui nous fassent préférer les corbeilles dont nous venons de parler au fond de cailloux recommandé par le comte de Golstein et les deux pêcheurs de la Bresse. Il en existe un autre qui ne mérite pas moins d'être pris en considération : c'est qu'on peut, après la naissance des saumons et des truites, convertir ces corbeilles en légers radeaux qui portent la récolte jusqu'aux viviers, où on la dépose comme du froment dans un grenier. On n'a en effet, pour obtenir ce résultat, qu'à descendre provisoirement au fond du ruisseau toutes celles qui pourraient faire obstacle ou dont le contenu n'est pas encore éclos; puis on enchâsse dans un cadre flottant celles qui sont restées à la surface, et le courant les entraîne au lieu de leur destination, sans qu'il soit nécessaire de toucher aux animaux délicats qu'elles renferment. Les corbeilles descendues provisoirement au fond des ruisseaux, pour que cette facile manœuvre s'exécute, sont ensuite ramenées à fleur d'eau, en attendant que d'autres éclosions fournissent les éléments d'un nouveau convoi. On peut voir en ce moment, dans mon laboratoire, plus de dix mille saumons nouvellement éclos ou sur le point d'éclore, reposant sur ces claies comme les vers à soie sur celles où on les élève.

» L'organisation bien simple de ce mécanisme, QUI N'EST AU FOND QU'UNE APPLICATION EN GRAND DE L'APPAREIL A ÉCLOSION DU COLLÈGE DE FRANCE, élève la pisciculture au rang des industries dont la SCIENCE a suffisamment perfectionné les procédés pour qu'un simple rouage substitué à la main de l'homme façonne seule la matière première en un produit déjà prêt à figurer sur nos marchés. »

Nous venons de relire la description de l'appareil à éclosion du Collège de France, nous y voyons des fonds fixes en bois recouverts d'une couche assez épaisse de gravier et de petits cailloux, comme dans la boîte de Remi et Gehin, mais pas une ombre de claie d'osier mobile. Usurper en faveur de la SCIENCE l'honneur de l'industrie créée de toute pièce par les braves pêcheurs des Vosges c'est trop d'audace ! « Il suffit ici, en effet, comme dans les manufactures où une chute d'eau met en mouvement toutes les machines, il suffit d'une combinaison particulière des courants qui entretiennent la circulation dans des bassins convenablement aménagés, pour que les œufs éclosent, pour que les jeunes poissons sortis de ces œufs soient entraînés dans des viviers où, quand ils seront convertis en alevin, on puisse, à l'aide d'un artifice bien simple, en faire la récolte sans frais de manutention.

» Pour atteindre ce dernier but, on ménage, dans l'épaisseur de la rive de chaque vivier, des retraites analogues à celles dont j'ai vu les traces parfaitement conservées sur les bords des piscines que Lucullus et Pillion firent creuser au flanc du mont Pausilippe. Mais ces retraites, au lieu de n'être comme celles des Romains, que de simples entailles, sont toutes garnies d'un coffre en bois qu'on peut en retirer à volonté, percé d'une ouverture semblable à celle qui donnent entrée aux chiens de nos basses-cours dans les cabanes qui les abritent. Une ventelle dont la tige s'élève au-dessus de l'eau permet de fermer cette ouverture et de faire prisonniers tous les jeunes poissons qui se réfugient dans ces insidieuses retraites. L'expérience prouve en effet que les truites et les saumons, mis en liberté dans un vivier, vont sur-le-champ, comme du reste la plupart des poissons, se rassembler dans les coffres qui en garnissent les parois ; si, par aventure, quelques-uns de ces animaux se tiennent à l'écart, on n'a qu'à battre l'eau pour que la frayeur les y conduise. »

À la bonne heure, ceci est très-ingénieux.

« Ces coffres, qui peuvent s'ajuster ensemble de manière à former bateau, sont ensuite retirés de leurs niches et remorqués jusqu'au canal du Rhône au Rhin, où se préparent les grands convois qui doivent porter les produits de l'établissement dans toutes les eaux de la France.

» Bientôt, c'est-à-dire dans quatre mois, MM. Berthot et Detzem seront en mesure de faire une première livraison, de tenter une grande expérience. Ils pourront déjà choisir, parmi les jeunes poissons provenant des éclosions qui s'opèrent en ce moment, six cent mille saumons ou truites qui seront alors assez développés pour peupler nos fleuves. Nous commencerons par le Rhône, parce que le saumon n'en fréquente pas les eaux, et

« Et si nous parvenons à l'y introduire, nous aurons donné un des exemples les plus frappants des richesses que l'on doit attendre de l'industrie naissante. »

Remi et Gélin, eux, ont fait leurs preuves. Pourquoi ne pas attendre au moins le premier essai de messieurs les ingénieurs avant de sonner de la trompette? Nous dirons bientôt ce que M. Haxo pense de l'audacieux projet d'imposer au Rhône les saumons qui le fuient et qu'il ne peut pas nourrir. Ce sera une seconde édition de la campagne de M. Valencienne.

» Pour se faire une idée du danger qu'il y aurait à laisser plus longtemps les eaux livrées aux causes de destruction qui les dépeuplent avec une effrayante rapidité, on n'a qu'à jeter un coup d'œil sur ce qui se passe dans les contrées les plus favorisées, en Écosse, par exemple, où le saumon a toujours été si abondant, qu'on peut le considérer comme un aliment à la portée de toutes les fortunes. Il y diminue depuis un certain temps dans une telle proportion, que les propriétaires s'en alarment et que le gouvernement s'en préoccupe. Je n'en citerai qu'un seul cas, parce que le document qui s'y rapporte est d'une incontestable exactitude; *c'est lord Gray lui-même qui me l'a fourni.*

» Dans la rivière de Tay, près de Perth, lieu célèbre par le roman de Walter Scott, la pêche de lord Gray, qui produisait en 1830, 100,000 fr. de revenu, n'en donnait déjà plus que 75,600 en 1840, et maintenant elle est descendue à 45,000, progression décroissante qui menace de tarir la source de production si on ne supprime les causes qui l'épuisent.

» Les relevés des pêches faites pendant les vingt années qui ont produit 100,000 fr. de rente permet de constater que, pour obtenir ce revenu il a suffi qu'on prit dans la portion du Tay qui appartient à lord Gray, en moyenne, cinq ou six mille saumons de grande taille et huit mille d'une taille inférieure. Or, si l'on compare ce nombre avec celui que notre établissement va, même à son début, jeter dans les eaux de la France, on aura à l'instant la mesure de la richesse qu'il finira par y répandre. Ce n'est en effet ni par six, ni par huit, ni par quinze mille que nous comptons, mais par centaines de mille et par millions.

» Déjà, quoique la saison soit très peu avancée, plus d'un million d'œufs de saumon et de truite, dont *cent vingt mille ont été fécondés sous nos yeux*, sur les bords du Rhin, sont déposés dans nos ruisseaux, commencent à y éclore, et en peu de jours y seront tous éclos. Ce résultat, obtenu pendant que l'exploitation n'est pas encore complètement installée, permet de prévoir celui qu'on doit atteindre au moment où l'établissement aura fonctionné toute l'année, que le saumon du Danube et l'aloise, qui ne fraient qu'au printemps, auront fourni leur produit, et que les femelles conservées dans nos viviers ajouteront leurs œufs à ceux qu'on ira chercher au dehors. Je ne crains pas de le dire : à partir de la seconde récolte, la production sera indéfinie. » Attendons !

(La suite au prochain numéro.)

VARIÉTÉS.

DU MAGNÉTISME ANIMAL, par M. FR. ARAGO.

Nos lecteurs, nous en sommes certains, liront avec un vif intérêt l'extrait suivant de la biographie de Jean-Sylvain Bailly, par M. Arago, lue le 26 février 1844, mais publiée seulement en 1853. C'est la première fois qu'un savant du XIX^e siècle illustre entre tous les autres, discute la grande et délicate question du magnétisme animal.

« Au commencement de l'année 1778, un médecin allemand vint s'établir à Paris. Mesmer, puisqu'il faut l'appeler par son nom, prétendait avoir découvert un agent jusque-là totalement inconnu aux hommes de l'art et aux physiciens, un fluide universellement répandu, et à ce titre, servant de moyen de communication et d'influence entre les globes célestes; un fluide susceptible de flux et de reflux, qui s'introduisait plus ou moins abondamment dans la substance des nerfs et les affectait d'une manière utile : de là le nom de MAGNÉTISME ANIMAL donné à ce fluide.

» Le magnétisme animal, disait Mesmer, peut être accumulé, concentré, transporté, sans le secours d'aucun corps intermédiaire. Il se réfléchit comme la lumière; les sons musicaux le propagent et l'augmentent. »

» Des propriétés aussi nettes, aussi précises, semblaient devoir être susceptibles de vérifications expérimentales. Il fallait donc prévoir le cas de non réussite; et Mesmer se donna bien garde d'y manquer. Voici sa déclaration. « Quoique le fluide soit universel, tous les corps animés ne se l'assimilent pas au même degré; il en est, quoique en très-petit nombre, qui par leur seule présence détruisent les effets de ce fluide dans les autres corps. »

» Dès que ceci était admis, dès que l'on se donnait la faculté d'expliquer le manque de réussite par la présence de *corps neutralisants*, Mesmer ne courait plus le risque d'être embarrassé. Rien l'empêchait d'annoncer en toute sûreté « que le magnétisme pouvait guérir immédiatement les maux de nerfs et médiatement les autres; qu'il donnait au médecin le moyen de juger avec certitude l'origine, la nature et le progrès des maladies les plus compliquées; que la nature offrait enfin, dans le magnétisme, un moyen universel de préserver et de guérir les hommes. »

» Le public se montra aveugle; l'engouement devint extrême. La société française parut un moment partagée entre magnétiseurs et magnétisés. D'un bout du royaume à l'autre, on voyait des agents de Mesmer qui, leur quittance à la main, mettaient les pauvres d'esprit à contribution.

» Les magnétiseurs avaient eu l'adresse de faire entrevoir que les crises mesmériennes se manifestaient seulement chez les personnes douées

d'une certaine sensibilité. Dès ce moment, pour ne pas être rangés parmi les insensibles, des hommes et des femmes se donnèrent près du baquet les apparences d'épileptiques.

» Mesmer quitta une seconde fois la France vers la fin de 1781, en quête d'un gouvernement appréciateur plus éclairé des esprits supérieurs. Il laissa derrière lui un grand nombre d'adeptes ardents et tenaces, dont les démarches importunes déterminèrent enfin le gouvernement à soumettre directement les prétendues découvertes magnétiques à l'examen de quatre médecins de la Faculté de Paris. Ces médecins distingués sollicitèrent l'adjonction de quelques membres de l'Académie des sciences. M. de Breteuil désigna alors MM. Le Roy, Pory, Lavoisier, Franklin et Bailly pour faire partie de la commission mixte. Bailly, enfin, fut nommé rapporteur.

» Le travail de notre confrère parut dans le mois d'août 1784. Jamais question complexe ne se trouva réduite à ses traits caractéristiques avec plus de finesse et de tact : jamais plus de modération ne présida à un examen que des passions personnelles semblaient rendre impossible ; jamais sujet scientifique ne fut traité d'un style plus digne, plus limpide.

» Les commissaires se transportent d'abord au traitement de M. Deslon, examinent le fameux baquet, le décrivent soigneusement, relatent les moyens employés pour exciter et diriger le magnétisme. Bailly fait ensuite le tableau varié et vraiment extraordinaire des malades. Son attention se porte principalement sur les convulsions que l'on désignait par le mot de *crise*. Il remarque que dans le nombre des personnes en crise, il y a toujours beaucoup de femmes et très peu d'hommes ; il ne suppose d'ailleurs aucune tromperie, tient les phénomènes pour constatés, et passe à la recherche de leurs causes.

» Suivant Mesmer et ses partisans, la cause des crises et des effets moins caractérisés résidait dans un fluide particulier. C'est à chercher des preuves de l'existence de ce fluide que les commissaires durent premièrement consacrer leurs efforts. « En effet, disait Bailly, le magnétisme animal peut très-bien exister sans être utile, mais il ne peut être utile » sans exister. »

» Le fluide magnétique animal n'est point lumineux et visible comme l'électricité ; il ne produit pas sur la nature inerte des effets marqués et manifestes à la vue comme le fluide de l'aimant ordinaire ; enfin, il n'a pas de goût. Quelques magnétiseurs prétendaient qu'il avait de l'odeur ; l'expérience souvent répétée montra qu'on s'était trompé. L'existence du prétendu fluide ne pouvait donc être constatée que sur des êtres animés.

» Des effets curatifs eussent jeté la commission dans un dédale inextricable ; car la nature seule, sans aucun traitement, guérit beaucoup de maladies. Dans ce système d'observations, on n'aurait pu espérer de faire la part du magnétisme qu'après un très-grand nombre de cures, qu'après des essais longtemps répétés.

» Les commissaires durent donc se borner aux effets momentanés du fluide sur l'organisme animal.

» Ils se soumi rent d'abord eux-mêmes aux expériences. . . . Les commissaires, magnétisés par Deslon, n'éprouvèrent aucun effet. Aux sujets en santé, succédèrent des malades pris dans les diverses classes de la société. Parmi ces malades, au nombre de quatorze, cinq éprouvèrent des effets; sur les neuf autres le magnétisme fut sans aucune action.

» Le magnétisme, malgré de pompeuses annonces, ne pouvait déjà plus être considéré comme un indicateur certain des maladies. . . .

» Il fallait déterminer jusqu'à quel point l'imagination influe sur nos sensations, et constater si elles pouvaient être la cause, en tout ou partie, des effets attribués au magnétisme.

» Rien de plus net, de plus démonstratif que cette portion du travail des commissaires. Ils se rendent d'abord chez le docteur Jumelin, lequel, par parenthèse, obtient les mêmes effets, les mêmes crises que Deslon et Mesmer, en magnétisant suivant une méthode tout à fait différente, en ne s'astreignant à aucune distinction des pôles; ils choisissent les sujets qui paraissent ressentir le plus fortement l'action magnétique, et mettent leur imagina tion en défaut en leur bandant les yeux de temps en temps.

» Qu'arrive-t-il alors?

» Quand les sujets y voient, le siège des sensations est précisément l'endroit magnétisé; quand on leur bande les yeux, ils placent ces mêmes sensations au hasard, dans des parties quelquefois très-éloignées de celles où le magnétiseur dirige son action. Le sujet, dont les yeux sont ouverts, éprouve souvent des effets marqués, à une époque où on ne le magnétise pas, et reste au contraire, impassible, quand on le magnétise sans qu'il s'en doute.

» Les personnes de toutes les classes offrent les mêmes anomalies.

» Des sensations éprouvées ainsi quand on ne magnétise pas, ne peuvent être évidemment que le fait de l'imagination.

» Les commissaires étaient des logiciens trop sévères pour s'en tenir à ces expériences.

» Un jeune homme ayant été conduit à Passy, dans le jardin de Franklin, on lui annonça que Deslon, qui l'avait amené, venait de magnétiser un arbre. Ce jeune homme parcourut le jardin et tomba en convulsions; mais ce ne fut pas sous l'arbre magnétisé. La crise le prit pendant qu'il tenait embrassé un autre arbre non magnétisé, fort éloigné du premier.

» Deslon choisit, dans le traitement des pauvres, deux femmes qui s'étaient fait remarquer par leur sensibilité autour du baquet, et les conduisit à Passy. Ces femmes tombèrent en convulsions toutes les fois qu'elles se crurent magnétisées, quoique elles ne le fussent pas. Chez Lavoisier, la célèbre épreuve de la tase donna des effets analogues. De l'eau naturelle engendra quelquefois des convulsions; de l'eau magnétisée n'en produisit pas.

» Il faudrait vraiment renoncer à l'usage de la raison pour ne pas

trouver dans cet ensemble d'expériences, si bien ordonnées, la preuve que l'imagination seule peut produire tous les phénomènes observés autour du baquet mesmérien, et que les procédés magnétiques, dépouillés des illusions de l'imagination, sont absolument sans effet. Les commissaires, cependant, reprennent la question sous cette dernière face, multiplient les essais, s'entourent de toutes les précautions possibles, et donnent à leurs conclusions l'évidence de démonstrations mathématiques. Ils établissent enfin, expérimentalement, qu'un jeu d'imagination peut aussi bien amener la cessation des crises que les engendrer.

» Prévoyant bien que les personnes dont l'esprit est inerte ou paresseux s'étonneraient du rôle capital que les commissaires assignaient à l'imagination, dans la production des phénomènes magnétiques, Bailly leur montre : le saisissement amenant un grand désordre dans les voies digestives; le chagrin donnant la jaunisse; la crainte du feu rendant l'usage des jambes à des paralytiques; une forte attention arrêtant le hoquet; la frayeur faisant blanchir les cheveux en un instant, etc.

» Les commissaires examinèrent, enfin, si les convulsions, effet de l'imagination ou du magnétisme, pouvaient être utiles, guérir ou soulager les personnes souffrantes. « Sans doute, disait le rapporteur, l'imagination » des malades influe souvent beaucoup dans la cure de leurs maladies. . . .

» Il est des cas où il faut tout troubler pour ordonner du nouveau. . . ; » mais la secousse doit être unique. . . , tandis qu'au traitement public du » magnétisme. . . , l'habitude des crises ne peut qu'être funeste. »

» Cette pensée touchait aux considérations les plus délicates. Elle fut développée dans un rapport adressé au Roi personnellement. Ce rapport devait rester secret; mais il a été publié depuis quelques années. On ne doit pas le regretter : le traitement magnétique envisagé d'un certain côté, plaisait beaucoup aux malades; ils sont maintenant avertis de tous ses dangers.

» J'ai toujours regretté que les commissaires n'aient pas jugé à propos de joindre à leur beau travail un chapitre historique. Je me figure aussi qu'en voyant les pratiques mesmériennes déjà en usage il y a plus de deux mille ans, le public se serait demandé si un intervalle de temps aussi long avait jamais été nécessaire pour mettre en crédit une chose bonne et utile. En se circonscrivant dans ce point de vue, quelques traits auraient suffi.

» Plutarque, par exemple, aurait montré Pyrrhus guérissant, par des frictions opérées à l'aide de l'orteil de son pied droit, les maladies de la rate. Sans se livrer à un esprit d'interprétation outré, on eût pu se permettre de voir dans ce fait le germe du magnétisme animal. . . .

» Vespasien, à son tour, aurait pu figurer parmi les prédécesseurs de Mesmer, à raison des cures extraordinaires qu'il opéra en Égypte, par l'action de son pied. Il n'est pas jusqu'à Homère et Achille dont il eût été possible d'invoquer le nom. Joachim Camerarius prétendait en effet avoir vu sur un très-ancien exemplaire de l'*Iliade*, des vers dont les copistes

furent le sacrifice, parce qu'ils ne les comprenaient pas, et dans lesquels le poète parlait des propriétés médicales que possédait l'orteil du pied droit de ce même héros.

» Ce que je regrette surtout, c'est le chapitre où Bailly aurait raconté comment quelques adeptes de Mesmer avaient eu la prétention de magnétiser la lune, et de faire tomber ainsi en syncope, à tel jour donné, tous les astronomes voués à l'observation de cet astre ; perturbation, pour le dire en passant, dont aucun géomètre, de Newton à Laplace, ne s'était avisé....

» Nous l'avons déjà remarqué, les commissaires de l'Académie et de la Faculté ne prétendirent pas que les réunions mesmériennes eussent été toujours sans effet. Ils virent seulement dans les crises de simples produits de l'imagination ; aucune sorte de fluide magnétique ne se révèle à eux. Je vais prouver que l'imagination a de même enfanté toute seule la réfutation que Servan a donné de la théorie de Bailly. « Vous niez, s'écrie monsieur l'avocat-général, vous niez, Messieurs les » commissaires, l'existence du fluide auquel Mesmer a fait jouer un si » grand rôle ! mais je soutiens non-seulement que ce fluide existe, mais » encore qu'il est l'intermédiaire à l'aide duquel toutes les fonctions vi- » tales sont excitées. J'affirme que l'imagination est un des phénomènes » engendrés par cet agent, que sa plus ou moins grande abondance dans » tel ou tel de nos organes peut changer totalement l'état intellectuel » normal des individus. »

» Tout le monde convient qu'un afflux trop prononcé du sang vers le cerveau produit un alourdissement de la pensée.

» Des effets analogues ou inverses pourraient évidemment être occasionnés par un fluide subtil, invisible, impondérable, par une sorte de fluides nerveux, ou de fluides magnétiques, si on le préfère, qui circuleraient dans nos organes. Aussi les commissaires se gardèrent-ils bien de parler, à ce sujet, d'impossibilités. Leur thèse était plus modeste ; ils se contentaient de dire que rien ne démontrait l'existence d'un semblable fluide : l'imagination ne joua donc aucun rôle dans leur rapport. Tous les corps devinrent, pour les illuminés, des foyers d'émanations particulières, plus ou moins subtiles, plus ou moins abondantes et plus ou moins dissemblables. Jusque-là, l'hypothèse trouva peu de contradicteurs, même parmi les esprits rigides ; mais bientôt ces émanations corporelles individuelles furent douées les unes relativement aux autres, sans la moindre apparence de preuves, soit d'un grand pouvoir d'assimilation, soit d'un antagonisme prononcé, soit enfin d'une complète neutralité ; mais l'on prétendit voir dans ces qualités occultes les causes matérielles des affections les plus mystérieuses de l'âme. Oh ! alors le doute dut nécessairement s'emparer de tous les esprits à qui la marche sévère des sciences avait enseigné à ne point se payer de vaines paroles. Dans le système singulier que je viens de rappeler, lorsque Corneille disait :

Il est des nœuds secrets, il est des sympathies,
Dont par les doux rapports les âmes assorties
S'attachent l'une à l'autre. . . .

lorsque le célèbre jésuite espagnol, Balthazar Gracian, parlait de la *pureté naturelle des esprits et des cœurs*, ils faisaient allusion, l'un et l'autre, et assurément sans le soupçonner, au mélange, à la pénétration, au croisement facile de deux atmosphères.

« Je ne t'aime pas, Sabidus, écrivait Martial, et je ne sais pourquoi; » tout ce que je puis te dire, c'est que je ne t'aime pas. » Les Mesmériens auraient facilement levé les doutes du poète.

» Plutarque nous apprend que le vainqueur d'Arminius tombait en défaillance à la vue d'un coq. L'antiquité s'étonna de ce phénomène. Quoi de plus simple cependant? Les émanations corporelles de Germanicus et du coq exerçaient l'une sur l'autre une action répulsive.

» Le maréchal d'Albret fut plus mal partagé encore que Germanicus : l'atmosphère qui le faisait tomber en syncope résidait dans la tête du marcassin séparée du corps. A quelles tristes épreuves les militaires devaient être soumis, si la théorie mesmérienne des conflits atmosphériques reprenait faveur... Ils auraient à se garder des coqs, des marcessins!

» Ce n'est pas seulement entre les émanations corpusculaires des animaux vivants que les Mesmériens établissaient des conflits. Ils étendaient, sans hésiter, leurs spéculations aux corps morts. Des anciens ont-ils rêvé que la corde de boyau de loup ne peut jamais vibrer à l'unisson de la corde de boyau d'agneau? Un désaccord d'atmosphère rend le phénomène possible. C'est encore un conflit d'émanations corporelles qui explique cet autre aphorisme : le son d'un tambour fait avec une peau de loup ôte toute sonorité au tambour fait avec une peau de brebis? . . .

» La brochure de Servan, spirituelle, piquante, écrite avec agrément, était digne, sous ce triple rapport, de l'accueil dont le public l'honora; mais elle n'ébranlait dans aucune de ses parties le travail limpide, majestueux, élégant de Bailly. . . .

» Le travail de Bailly renversa de fond en comble les idées, les systèmes, les pratiques de Mesmer et de ses adeptes; ajoutons sincèrement que l'on n'a pas le droit de l'invoquer contre le somnambulisme moderne. La plupart des phénomènes groupés autour de ce nom n'étaient ni connus, ni annoncés en 1783. Un magnétiseur dit assurément la chose la moins probable du monde, quand il affirme que tel individu, à l'état de somnambulisme, peut tout voir, dans la plus profonde obscurité; qu'il peut lire au travers d'un mur, et même sans le secours des yeux. Mais l'improbabilité de ces annonces ne résulte pas du célèbre rapport. . . . Le physicien, le médecin, le simple curieux, qui se livrent à des expériences de somnambulisme; qui croient devoir rechercher si, dans certains états d'excitation nerveuse, des individus sont réellement doués de facultés extraordinaires, de la faculté, par exemple, de lire avec l'estomac ou avec le talon; qui veulent savoir nettement jusqu'à quel point les phénomènes qu'an-

noncent avec tant d'assurance les magnétiseurs de notre époque, ne seraient pas du domaine des fourbes et des escamoteurs. Tous ceux-là, disons-nous, ne récusent nullement l'autorité de la chose jugée, ils ne se mettent pas en opposition avec les Lavoisier, les Franklin, les Bailly, ils pénètrent dans un monde entièrement nouveau, dont ces savants illustres ne soupçonnaient même pas l'existence.

» Je ne saurais approuver le mystère dont s'enveloppent les savants sérieux qui vont assister, aujourd'hui, à des expériences de somnambulisme. Le doute, est une preuve de modestie, et il nuit rarement aux progrès des sciences. On n'en pourrait pas dire autant de l'incrédulité. Celui qui, en dehors des mathématiques pures, prononce le mot impossible, manque de prudence. La réserve est surtout un devoir quand il s'agit de l'organisation animale.

» Nos sens, malgré plus de vingt-quatre siècles d'études, d'observations, de recherches, sont loin d'être un sujet épuisé. Voyez, par exemple, l'oreille. Un physicien célèbre s'en occupe; aussitôt nous apprenons qu'avec une *égale sensibilité*, relativement aux sons graves, tel individu entend les sons les plus aigus, et tel autre ne les entend pas du tout; et il devient avéré que certains hommes, avec des organes parfaitement sains, n'entendraient jamais le grillon des cheminées, ne se doutèrent point que les chauves-souris poussent souvent des cris très-aigus; et l'attention une fois éveillée sur ces singuliers résultats, des observateurs ont trouvé les différences de sensibilité les plus étranges entre leur oreille droite et leur oreille gauche, etc.

» La vision offre des phénomènes non moins curieux et un champ de recherches infiniment plus vaste encore. L'expérience a prouvé, par exemple, qu'il existe des personnes absolument aveugles pour certaines couleurs, telles que le rouge, et qui jouissent d'une vision parfaite, relativement au jaune, au vert ou au bleu... Si le système newtonien de l'émission est vrai, il faut irrévocablement admettre qu'un rayon cesse d'être lumineux dès qu'on augmente ou qu'on diminue la vitesse d'un dix millième.

» Rien, dans les merveilles du somnambulisme, ne souleverait plus de doutes qu'une assertion très-souvent reproduite, touchant la propriété dont jouiraient certaines personnes, à l'état de crise, de déchiffrer une lettre à distance, avec le pied, avec la nuque, avec l'estomac, etc., etc. Le mot *impossible*, semblait ici complètement légitime. Je ne doute pas, néanmoins, que les esprits rigides ne le retirent, après avoir réfléchi, aux ingénieuses expériences dans lesquelles Moser produit aussi, à distance, des images très-nettes de toutes sortes d'objets, sur toutes sortes de corps, et dans la plus complète obscurité.

» En se rappelant encore dans quelle proportion énorme les actions électriques ou magnétiques augmentent par l'acte du mouvement, on sera moins enclin à prendre en dérision les gestes rapides des magnétiseurs.

» En consignait ici ces réflexions développées, j'ai voulu démontrer

que le somnambulisme ne doit pas être rejeté *à priori*, surtout par ceux qui se sont tenus au courant des derniers progrès des sciences physiques. J'ai indiqué des faits, des rapprochements dont les magnétiseurs pourraient se faire une arme contre ceux qui croiraient superflu de tenter de nouvelles expériences, ou même d'y assister. Pour moi, je n'hésite pas à le dire, quoique malgré les possibilités que j'ai signalées, je n'admette les réalités de lectures ni à travers un mur, ni à travers tout autre corps opaque, ni par la seule entremise du coude ou de l'occiput, je croirais manquer à mon devoir d'académicien si je refusais d'assister à des séances où de tels phénomènes me seraient promis, pourvu qu'on m'accordât assez d'influence dans la direction des épreuves, pour être certain de ne pas être victime d'une jonglerie.

» Franklin, Lavoisier, Bailly, ne croyaient pas non plus au magnétisme mesmérrien, avant de devenir membres de la commission gouvernementale; et cependant on a pu remarquer avec quel soin minutieux, avec quel scrupule ils varièrent les expériences. Les vrais savants doivent avoir constamment sous les yeux ces deux beaux vers :

Croire tout découvrir est une erreur profonde :
C'est prendre l'horizon pour les bornes du monde. »

ERRATA.

- Page 298, ligne 19, remonte à 1837, *lisez* : remonte à 1827.
 — 299, — 33, extra-utérines, *lisez* : intra-uréthrales.
 — 300, — 13, sept ans, *lisez* : cinq ans.
 — 300, — 23, contractions, *lisez* : coarctations.
 — 300, — 25, traitement de l'urètre, *lisez* : rétrécissement de l'urètre.
 — 300, — avant-dernière, sept ans, *lisez* : cinq ans.
 — 302, — 17, ordinairement, *lisez* : originairement.
 — 303, — 11, au lieu d'un prix de 1,200 fr., *lisez* : c'est un prix de 12,000 fr.

COSMOS.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

M. Charles Dien vient de présenter à l'Académie l'un de ces utiles tableaux pour l'observation des phénomènes célestes qu'il publie chaque année. Ce tableau, figuratif des apparences qu'offriront les planètes dans le cours de l'année 1853, indique à la fois les transformations qui ont lieu dans leur aspect, l'intensité de leur lumière, la grandeur de leur disque, leurs changements de position par rapport aux étoiles, la disposition de leurs satellites, les heures de leur lever et de leur coucher, de leur passage au méridien, etc., etc. Les figures reproduisent l'aspect de la planète, telle qu'on la verrait avec une lunette à deux verres convexes, la lunette Babinet par exemple, construite par M. Soleil, que le savant académicien a si bien décrite dans *la Revue des Deux-Mondes* et dans *le Cosmos*, et qui, avec une longueur focale de 50 à 60 centimètres, grossit environ cinquante fois. M. Dien fait remarquer que c'est avec un instrument de cette force que M. Goldschmidt, peintre d'histoire, a découvert la planète Lutetia.

Nous ne saurions assez recommander à nos lecteurs le tableau de M. Dien ; on devrait le retrouver avec la lunette Babinet dans toutes les familles riches ou aisées ; dans celles surtout où plusieurs enfants reçoivent une instruction complète, et dans toutes les maisons d'éducation. Le jour où l'astronomie, devenue populaire, sera l'objet des études de prédilection des classes intelligentes, un grand et bienfaisant progrès sera réalisé.

— Le nombre des prétendants à la priorité de la découverte de la machine calorique augmente dans une proportion effrayante. Voici venir aujourd'hui M. Catala, et M. Burdin qui fait remonter ses titres jusqu'en 1836. En Angleterre le flot des réclamations monte aussi sans cesse. « Autant que nous pouvons en juger, dit l'*Athenæum*, le mérite d'avoir essayé l'application de la force d'expansion de l'air, comme moteur, appartient à MM. Stirling, qui construisirent une machine de ce genre en 1827. Sir, George Cayley, cependant, a écrit un mémoire sur ce sujet en 1807. En 1832 nous entendons déjà le capitaine

Ericsson parler de sa machine calorique comme d'un appareil complètement étudié. Cet appareil fut construit en 1833, et se trouve décrit dans le *Mechanic's Magazine* comme fonctionnant alors à Londres : « la disposition capitale, dit le rédacteur de ce journal, par laquelle cette machine se distingue des machines à vapeur et de tous les autres moteurs, c'est que la même quantité de chaleur qui la met en mouvement est reprise après avoir produit un premier effet, et utilisée de nouveau pour en produire un second, un troisième, etc. ; de telle sorte qu'on n'est obligé de recourir à de la chaleur additionnelle que dans la proportion nécessaire pour réparer les légères pertes dues aux fuites et aux rayonnements ; c'est évidemment le principe appliqué en grand dans la machine du vaisseau l'*Ericsson*. Deux ou trois essais ont été faits en Angleterre pour employer l'air chaud ; mais la machine de Stirling est celle qui, dans ses dispositions principales, ressemble le plus au moteur d'Ericsson, et aussi celle qui approcha le plus près du succès. » L'*Athenæum* insère en outre, dans sa dernière livraison, une lettre d'un homme compétent et célèbre, M. Dallas, d'où il semblerait résulter que l'idée même du régénérateur n'appartiendrait pas à M. Ericsson, mais à M. Stirling ; on trouve, en effet, dans sa patente de 1816 que le perfectionnement réclamé par lui, et réalisé dans sa machine, consiste *en diverses méthodes par lesquelles la chaleur est enlevée à une certaine portion d'air, et communiquée à une autre portion avec une perte vraiment petite*. Les différents moyens par lesquels cette alternance est réalisée, et ce principe appliqué à la production d'un effet utile, sont essentiellement, dit M. Dallas, ceux que toutes les descriptions données jusqu'ici signalent comme appartenant à la machine d'Ericsson ; de telle sorte que la patente du capitaine Ericsson ne serait qu'une répétition de celle du docteur Stirling. D'autres journaux anglais veulent absolument que l'honneur de l'introduction en Angleterre des machines caloriques soit dû à M. Caldwell, en 1832. On le voit, les prétendants forment déjà une armée, et la question de priorité est horriblement embrouillée. Nous nous garderons bien de prétendre vider le débat ; nous ferons remarquer seulement que les terribles dates de 1833, 1832, 1827, 1816, laissent peu d'espoir aux lutteurs français, MM. Franchot, Le Moine, Lobereau, Burdin, Catala, etc., etc. D'un autre côté, et c'est un spectacle par trop affligeant, le nombre des démonstrations de la prétendue impossibilité de la machine Ericsson augmente chaque jour ! M. Liès affirme qu'elle dépensera presque autant qu'une machine à vapeur de même force ; M. Galy-Cazalat démontre mathématiquement que la faible économie produite par le régénérateur est annulée par la résistance que les

toiles de cuivre opposent à la sortie de l'air chaud; M. Benjamin Cheverton veut que l'idée de faire servir la chaleur une seconde fois soit complètement irrationnelle, etc. Quel chaos ! En présence de tant de contradictions lamentables, nous prenons l'engagement de ne plus parler de la nouvelle machine que lorsque le magnifique navire *Ericsson* sera entré à plein air chaud dans un des ports de la Manche. Un correspondant, très-digne de foi, écrit à l'*Athenæum* que l'illustre inventeur n'entreprendra son voyage atlantique que lorsque des cylindres de 20 pieds de diamètre auront été substitués aux cylindres actuels de 14 pieds.

— Les leçons de la Société royale de Londres ont recommencé cette année avec un éclat nouveau. M. Faraday a présenté des considérations nouvelles sur la force magnétique; M. Airy, astronome royal, a communiqué ses recherches sur les éclipses anciennes, que nous avons analysées récemment; M. Wharton Jones a fait une leçon de physiologie; M. le professeur Williamson fait dans le théâtre de l'institution un cours de philosophie de la chimie; M. Phillips expose les principes de la géologie; M. Hoffman traite de la chimie organique, etc., etc.

Voici les passages les plus neufs et les plus intéressants de la leçon de M. Faraday. L'illustre physicien a fait construire une nouvelle balance de torsion, avec laquelle il a mesuré, par des expériences publiques, les pouvoirs magnétiques ou diamagnétiques des diverses substances soumises à l'action d'un gros aimant construit par M. Logeman, d'après les principes posés par le docteur Elias, et qui, quoique pesant seulement 100 livres, porte un poids de 430 livres. Le fait capital, mieux mis en évidence qu'on ne l'avait fait jusqu'ici, est que l'action exercée par un aimant sur une substance dépend non-seulement du pouvoir de l'aimant, mais encore du milieu dans lequel cette substance est plongée; de sorte, par exemple, qu'un très-grand nombre de substances qui sont repoussées quand elles sont entourées d'air, sont attirées quand elles sont entourées d'eau. Lorsqu'on soumettait dans la balance de torsion un petit cylindre de verre pesant 66 grains, et entouré d'air, à l'attraction de l'aimant de Logeman, il était repoussé; et quand la distance à la ligne axiale était d'un demi-pouce, il fallait une torsion de 15° pour contre-balancer la force répulsive. On plongeait alors le petit cylindre de verre dans l'eau, il était aussitôt attiré; et pour équilibrer à la même distance la force d'attraction, il fallait une torsion de 54° 5'. Lorsqu'au lieu d'eau, le vase contenait un fluide de pouvoir diamagnétique parfaitement égal à

celui du cylindre de verre, il n'y avait ni attraction ni répulsion, et la torsion était 0°. Il en résulte que les forces relatives de ces trois corps : air, verre (échantillon essayé), et eau, comparées l'une à l'autre, sont exprimées par les trois nombres donnés par l'expérience, 15°, 0°; 54°, 5. Si d'autres fluides, l'huile, l'éther, etc., sont employés tour à tour comme milieu entourant ce même cylindre de verre, les angles de torsion correspondants à chacun d'eux indiqueront leur place dans la série magnétique. Mais le but capital que M. Faraday s'était proposé dans la construction de sa si délicate balance de torsion, était de soumettre à une épreuve définitive la loi de l'attraction magnétique et diamagnétique en raison inverse du carré de la distance. Dans le cas des actions exercées par les aimants permanents les uns sur les autres, il est impossible de révoquer en doute la réalité de la loi en question; mais il serait peu rationnel et très-dangereux de l'admettre sans preuves nouvelles et concluantes dans le cas des actions transitoires qui se traduisent par les faits du magnétisme ou du diamagnétisme instable, maintenant surtout que l'action exercée par les milieux environnants a été si clairement mise en évidence. Et, en effet, M. Faraday a constaté que, si un corps est soumis à l'action du puissant aimant permanent de Logeman dans l'air et dans l'eau, les relations exprimées, comme nous l'avons dit, en degrés de l'échelle centésimale, entre ces trois substances, demeurent les mêmes pour une même distance, mais non pas pour des distances *différentes*. L'expérience prouve que plus la distance du corps diamagnétique à l'aimant est grande, plus il est diamagnétique par rapport à l'eau, en prenant pour mesure ou pour point de départ l'intervalle entre l'air et l'eau. De plus, l'expérience semble indiquer que plus le corps soumis à l'examen est diamagnétique, par rapport à l'air et à l'eau, plus la différence dépendante des variations de distance est grande. On pouvait craindre que ces anomalies ne dussent être attribuées à quelque influence d'induction passagère, provenant de ce que le corps était tantôt plus loin, tantôt plus près de l'aimant; mais on s'est convaincu que soit qu'on partit de très-grandes distances pour se rapprocher successivement de l'aimant, soit que l'on partit de très-petites distances pour s'en éloigner progressivement, soit qu'on soumit à l'action de l'aimant le corps diamagnétique placé à l'avance à l'état de repos, ou qu'on l'apportât brusquement, les résultats obtenus étaient toujours les mêmes. Si ces expériences sont confirmées, comme tout le fait croire, par des recherches ultérieures, ce ne seront pas seulement le bismuth et le verre qui changeront dans leurs rapports avec l'air et l'eau; il en sera de même de l'oxygène comparé à l'air et à

l'eau, et probablement la même chose aura lieu pour tous les corps de la nature. Le fait essentiel déjà entrevu, c'est que les trois corps en question, l'air, l'eau et le sujet de l'expérience, varient dans le degré de leurs relations magnétiques l'un par rapport à l'autre; à différentes distances données de l'aimant, les rapports de leurs pouvoirs magnétiques ne restent pas les mêmes; et si ce résultat se confirme, il sera en désaccord avec la loi admise d'une action en raison inverse du carré de la distance. Nous nous bornerons pour aujourd'hui à cet extrait bien digne d'attention, sans suivre M. Faraday dans l'indication des causes tout à fait inconnues de ces variations.

— M. Campbell, photographe américain, dont nous avons analysé il n'y a pas longtemps les recherches héliochromiques, continue avec succès ses belles expériences, dans le but surtout d'accélérer la formation des images colorées. Partant de cette vue théorique que la formation de l'image a pour cause la décomposition des matières organiques déposées à la surface des plaques chlorurées, décomposition dans laquelle l'oxygène est éliminé, tandis que l'hydrogène naissant réduit le chlorure d'argent, s'empare du chlore et met le métal à nu; M. Campbell a eu l'idée de soumettre la plaque préparée par le procédé de MM. Niepce et Becquerel à un courant d'hydrogène dégagé à la manière ordinaire pendant qu'elle était exposée à la lumière. Il a reconnu ainsi, dit-il, que la formation de l'image était grandement accélérée; qu'on pouvait l'obtenir alors dans une heure ou même une demi-heure, tandis qu'il fallait autrefois de quatre à cinq heures; que les couleurs étaient ainsi fixées sur la plaque dans toute leur beauté. Les essais sont très-faciles à répéter; il suffit pour cela d'une fiole contenant quelques grains de zinc et de l'acide sulfurique dilué; la transparence parfaite de l'hydrogène, qui possède alors son maximum d'action, puisqu'il est naissant, n'empêche en rien physiquement l'action de la lumière, et l'aide considérablement au point de vue chimique, puisque la lumière diffuse suffit à produire ce qu'on n'obtenait qu'avec les rayons directs du soleil. M. Campbell a essayé ensuite de hâter la réduction du chlorure d'argent par l'emploi de substances accélératrices, liquides ou gazeuses: le protosulfate et le nitrate de fer, le ferrocyanure de potassium, le protochlorure de zinc, les fluorures de potassium et de sodium; l'hydrogène seul, les hydrogènes carbonés et sulfurés, l'ammoniaque, l'éther sulfurique; les vapeurs de chloroforme, de sulfure de carbone et de chlore; l'hydro-sulfure d'ammoniaque et l'acide sulfureux. Voici quelques-uns des résultats les plus remarquables qu'il dit avoir obtenus. L'acide sulfureux a une forte

tendance à soustraire l'oxygène des substances organiques; en enlevant l'oxygène il le transforme en acide sulfurique; l'acide sulfurique rend le chlorure métallique inaltérable à la lumière, en détruisant la matière organique avec laquelle il était combiné: on pourrait en conclure que cet acide est propre à être à la fois et un agent producteur et un agent fixateur de l'image: il est certain dès aujourd'hui qu'il accélère; son pouvoir fixateur a besoin d'être prouvé par des expériences ultérieures. Au moyen de ce gaz qu'on fait passer à l'état naissant et en quantité suffisante dans la chambre obscure, on obtient des images en une demi-heure avec toutes les couleurs fixées: quelquefois il se dépose un peu de soufre sur la couche émaillée de M. Niepce et ce soufre colore en jaune les parties éclairées de l'image; mais on réussit en général à faire disparaître les taches en chauffant.

Le carbure d'hydrogène agit plus rapidement que l'acide sulfureux, peut-être en raison du carbone, agent puissant de réduction qu'il contient. M. Campbell a obtenu une peinture en cinq minutes, en faisant passer dans la chambre obscure du gaz produit par la distillation de l'alcool et de l'acide sulfurique dans une cornue: les couleurs étaient très-bien représentées, pas cependant avec le même éclat que dans d'autres essais.

M. Campbell a fait communiquer sa plaque avec le conducteur positif d'une pile, en même temps que les extrémités des fils plongeaient dans de l'eau acidulée, de telle sorte que l'on pût juger par la quantité de gaz dégagée, de l'intensité du courant; et qu'il soumettait la plaque exposée à la lumière à l'action du gaz naissant, il obtenait ainsi en quatre ou cinq minutes des images colorées qu'on n'obtient autrement qu'en trois ou cinq heures. Ces peintures sont développées sous une couche solide et dure comme de l'émail, que le doigt n'entame pas, et qui résiste à un frottement considérable. M. Campbell n'a pas réussi encore à fixer les couleurs d'une manière tout à fait permanente; mais il est arrivé à ce point qu'il faut pour que l'image s'efface, qu'elle soit très-souvent et très-longtemps exposée à l'action d'une lumière assez vive. Ces expériences, quoique grandement incomplètes, prouvent au moins qu'une longue exposition à la lumière n'est pas indispensable à la production des couleurs.

Nous ne ferons aucune réflexion sur la lettre de M. Campbell, insérée dans le *Journal photographique* américain de M. Humphrey, livraison du 15 février 1853; seulement comme il est à notre connaissance que notre ami, M. Niepce de Saint-Victor, a fait de son côté une multitude d'expériences analogues; nous lui serons très-reconnaissant s'il veut

bien nous dire ce qu'on peut espérer de ces méthodes d'accélération et de fixation.

— M. Leverrier a présenté à l'Académie un travail considérable, embrassant un siècle d'observations et tendant à corriger les tables du mouvement apparent du soleil, par la comparaison de la théorie avec les observations faites depuis 1750 jusqu'à nos jours. — M. Arago, à la suite de cette lecture, a pris la parole pour annoncer qu'il indiquera prochainement une méthode qu'il a imaginée pour faire disparaître des observations solaires les erreurs qui se rencontrent toujours dans l'observation du passage du second bord. Nous espérons pouvoir entendre lundi prochain l'exposition de cette méthode, qui aura probablement pour but d'effacer l'image solaire de l'œil qui l'a fixée à son entrée dans le champ de la lunette, pour qu'elle ne persiste pas après le passage du second bord de l'astre, et ne recule pas ainsi d'une manière sensible l'instant du passage de l'autre bord du disque solaire.

— M. Faye a continué la lecture de son mémoire sur les instruments géodésiques et sur l'emploi de la lunette zénithale à la détermination des latitudes.

— MM. Waller et Budge ont travaillé longtemps ensemble jusqu'au jour où la guerre s'est mise dans l'association, et où chacun a préféré suivre de son côté les belles études physiologiques abordées jadis en commun. — De là une suite de mémoires intéressants que les deux rivaux adressent régulièrement à l'Académie, et qui semblent être les chaînons réunissant leurs efforts dans une émulation glorieuse, à la conquête de nouvelles lois de l'organisme. Deux lettres sur le même sujet ont été écrites dernièrement par MM. Budge et Waller, qui ne croyaient peut-être pas marcher si bien d'accord en écrivant ces nouveaux mémoires. Nous ne parlerons que de celui de M. Budge, celui de M. Waller n'étant qu'une sorte d'amplification du travail de son ancien camarade.

M. Budge a donc trouvé qu'il y a une certaine région de la moelle épinière dont l'extirpation augmente considérablement la chaleur de la tête. Cette région est située entre la dernière vertèbre cervicale et la troisième vertèbre pectorale; ce sont le huitième nerf cervical et le premier et deuxième nerf pectoral, par lesquels ce phénomène est transmis.

En opérant sur un lapin, 10 à 15 minutes après l'extirpation, la chaleur de l'oreille du côté lésé a tellement augmentée qu'on a pu s'en apercevoir à la main. Une oreille de lapin va ainsi de 29° ou 30° à

34° ou 36°. M. Bernard avait remarqué le même phénomène en coupant le nerf grand sympathique au cou, ce qui ferait penser que c'est par ce nerf que l'influence de la moëlle épinière est transmise aux vaisseaux de la tête.

Cette région de la moëlle épinière est la même que celle où les fibres du nerf grand sympathique dirigées vers l'iris, prennent naissance. M. Budge avait trouvé que le grand sympathique de l'iris sort des racines antérieures (*motrices*) de cette région de la moëlle épinière : il annonce maintenant que si l'on coupe seulement les racines postérieures (*sensitives*) la chaleur de la tête n'est pas altérée ou ne l'est que très-peu.

— Nous nous hasardons de parler de quelques expériences fort curieuses, dont nous n'osons pas garantir l'exactitude, mais qui auraient une très-haute portée si on venait à les confirmer : il s'agit de quelques faits découverts par le docteur Palagi, de Bologne, et ayant trait aux actions électriques réciproques des corps.

Peltier avait constaté, en 1842, que lorsqu'on élevait en l'air son électroscope, on obtenait des signes non équivoques d'électricité positive; il avait en outre reconnu qu'en le baissant vers le sol, après l'avoir laissé en repos, on y voyait paraître de l'électricité négative. Occupé de recherches sur l'électricité atmosphérique, Peltier ne vit dans ces faits que la manifestation de couches d'électricités contraires près du sol et à une certaine distance au-dessus de la surface du globe. La terre était, d'après lui, un corps éminemment électro-négatif; l'air qui la touchait devait donc participer de son état électrique, tandis qu'à une certaine distance, électrisé par influence, il devait être dans un état électrique opposé. — Personne, après Peltier, ne fit attention à ces phénomènes, et le professeur Palagi, qui s'en occupa en 1852, trouva la question aussi peu avancée que le physicien français l'avait laissée à l'époque de sa mort. Frappé de cette constance d'effets positifs ou négatifs suivant le sens du mouvement de l'électroscope, M. Palagi eut la pensée de les attribuer, non pas à l'état électrique de l'air, mais à l'approche ou à l'éloignement de l'appareil de la surface terrestre. Afin de mieux étudier ces curieux phénomènes, le docteur de Bologne adapta à un électroscope de Bohnenberger un fil en cuivre recouvert de soie et verni, aboutissant à une boule métallique isolée qu'il pouvait élever ou abaisser à son gré. — En opérant alors avec beaucoup de soin, et en observant les effets produits sur l'électroscope, M. Palagi s'aperçut qu'il n'y avait pas besoin de sortir d'une couche d'air quelconque pour obtenir les deux électricités,

mais qu'il suffisait pour cela d'élever et d'abaisser dans la même couche la boule métallique isolée. Toute élévation, quelque minime qu'elle fût, donnait de l'électricité positive; tout abaissement était accompagné d'indices non équivoques d'électricité négative. M. Palagi chercha alors à se mettre à l'abri de toutes les influences perturbatrices, telles que les contractions musculaires de l'opérateur, le frottement du corps déplacé contre l'air environnant, l'état électrique actuel des couches atmosphériques, etc. Les phénomènes ne cessèrent pas pour cela de se produire, et la loi suivante, formulée par l'habile professeur, résuma l'ensemble des faits observés : « Tous les corps à l'état naturel donnent des signes d'électricité positive lorsqu'on les éloigne du sol; on en tire de l'électricité négative quand on les rapproche de la terre; les tensions sont à peu près proportionnelles aux distances parcourues. » Ce premier pas fait, M. Palagi ne s'en tint pas là. Il changea de méthode, essaya toutes sortes de corps, conducteurs et non conducteurs, isolés et non isolés; il les plaça les uns par rapport aux autres dans toutes les directions possibles, et il parvint à constater que : « Tout corps rapproché des autres corps donne des signes d'électricité négative, et donne l'électricité contraire quand on l'éloigne de ces mêmes corps pour le porter vers des espaces moins encombrés. » Nous répétons, en terminant cette note, que nous n'entendons pas garantir la réalité des phénomènes dont il a été question. Le professeur Palagi a répété dernièrement à Florence, devant les notabilités scientifiques du pays, les expériences qu'il avait d'abord faites à Bologne; elles ont toutes parfaitement réussi, d'après ce que nous en dit un rapport imprimé dans la *Gazette médicale* de la Toscane (t. III, sér. 3), à laquelle nous renvoyons ceux de nos lecteurs qui pourraient désirer plus de détails sur une semblable matière. Nous ferons seulement remarquer ici que, si les faits annoncés venaient à être confirmés, la théorie du contact qui conduisit Volta à la découverte de la pile pourrait y trouver une espèce de confirmation qui, en la généralisant, lui donnerait une signification plus précise et moins paradoxale.

— L'Académie de Metz recommande, comme excellent, un nouveau pétrin mécanique très-simple et très-efficace, de M. Couvrepuit, économe des hospices civils. C'est un pétrin ordinaire ou auge cylindrique, divisé en deux compartiments par un gril à mailles carrées, de petites dimensions, placé verticalement vers le milieu. La farine, l'eau, le levain, sont mis dans l'un des compartiments et mélangés; puis le pétrin est fermé dans toute sa longueur, par un couvercle bien

assujetti. Un refouloir qui marche au moyen d'un engrenage, pousse le mélange, et le fait passer à travers le grillage; du premier dans le second compartiment resté vide. Il est ramené par un second refouloir placé à l'autre bout, dans le premier compartiment. Cette opération se répète cinq fois en 10 ou 12 minutes. On lève le couvercle, on donne un coup de ratissoire dans le compartiment vide, on y ramène la pâte; le boulanger la divise, la pèse, etc., le pain est fait, et fait dans les meilleures conditions possibles, dit le rapport, car le rendement de la farine est augmenté de 4,41 pour cent. Ce pétrin est-il préférable au pétrin de M. Rolland, dont nous avons publié le dessin et la description dans le *Cosmos*? nous en doutons; mais nous attendrons pour formuler notre jugement que l'on ait procédé à des expériences comparatives.

— On lit dans l'*Echo agricole* :

« Les journaux ainsi qu'un grand nombre d'ouvrages d'agriculture s'occupent constamment, depuis quelque temps, de l'interminable question de la maladie des pommes de terre. Tous indiquent des palliatifs, plus ou moins efficaces pour sa guérison; mais aucun d'eux n'a songé à proposer le remède le plus certain, le plus utilement applicable et en même temps le plus général. Ce remède consiste tout simplement à introduire dans nos contrées européennes, la culture de plusieurs racines alimentaires à fécule, déjà cultivées ailleurs avec les plus grands avantages. Toutes ces racines à fécule, de genres botaniques différents, sont évidemment destinés à venir en aide à la pomme de terre, tout en apportant de précieux éléments à la variété de nos assolements et de nos ressources alimentaires et fourragères. Pour atteindre ce but, il ne s'agit que de bien étudier et de bien comprendre ces nouvelles cultures et d'en faire ensuite une fructueuse application. Mais, jusqu'à présent, rien, absolument rien de sérieux n'a été fait à cet égard.

» C'est vainement que l'illustre naturaliste Cuvier avertissait l'Europe qu'elle se repentirait un jour de n'avoir adopté que la seule racine à fécule de pomme de terre; c'est vainement que la Société d'encouragement de Paris a promis un prix de dix mille francs pour l'introduction de la culture en grand d'une seule racine alimentaire à fécule pouvant en partie suppléer la pomme de terre.

» Cependant M. Rey, ancien colon, savant agronome, a publié depuis vingt ans, sur cet important sujet, plusieurs ouvrages remarquables dans lesquels il démontre la certitude de la réussite pour l'introduction et pour les avantages de la culture en France de quan-

tité de racines alimentaires à *fécule*, déjà adoptées de temps immémorial dans toutes les parties du globe, à l'exception de l'Europe. Ce praticien éclairé a offert de se joindre à un propriétaire pour résoudre avec lui cet intéressant problème.

» Ses efforts, nous le craignons, n'ont point eu jusqu'ici de résultats : cependant, puisque tous ceux qui ont été tentés pour parer au déficit que présente la pomme de terre ont été inutiles ; puisqu'on ne connaît encore ni la cause de l'affection morbide qui frappe cette plante chaque année depuis 1845, ni aucun moyen de détruire ou d'atténuer le mal, il nous paraît sage de recourir à des mesures indépendantes de la pomme de terre elle-même, c'est-à-dire à son remplacement par d'autres plantes également riches en fécule, également faciles à cultiver, également productives.

» M. Rey prétend avoir la certitude de procurer de très-beaux bénéfices au propriétaire qui voudrait s'adjoindre à lui pour l'introduction de ces plantes ; et il parle à cet égard avec tant de confiance, que nous n'hésitons pas à manifester le désir de voir un propriétaire venir en aide à M. Rey pour la pratique de son système.

» Quand il existait à Versailles une ferme expérimentale, on aurait pu tout naturellement mettre quelques hectares de terre et quelques fonds à la disposition de M. Rey. Aujourd'hui, bien que Versailles, comme institut agricole, ait définitivement disparu, Versailles, comme terre propre à d'utiles expériences, existe toujours. Louis XVI vint en aide à Parmentier pour la propagation de la pomme de terre ; Napoléon III, s'il pouvait avoir un peu de la conviction de M. Rey, serait heureux, nous en sommes certains, d'offrir à cet agronome le moyen de porter cette conviction chez les hommes pratiques. Un petit coin de Versailles et un léger crédit sur la liste civile suffiraient à ces intéressants essais, d'où peut sortir, enfin, la solution d'une question qui touche au bien-être de l'alimentation des peuples. »

Nous aussi, nous connaissons M. Rey, qui nous a fait part souvent de ses projets et de ses espérances ; nous nous associons donc de grand cœur à la bonne action de M. Pommier. Comme lui, et avec lui, nous faisons appel à l'initiative d'un propriétaire intelligent et généreux qui accepte les propositions si raisonnables de l'agronome convaincu, ou à la libéralité du gouvernement. La *Presse*, qui s'est associée aussi à l'*Echo agricole*, nous apprend que M. Rey demeure à Paris, rue Mazarine, 72. Puisse quelque lettre bienveillante apprendre bientôt à cet excellent homme que ses vœux sont enfin exaucés. Si notre souvenir ne nous trompe pas, l'iguame, cultivé dans des conditions particulières, serait une des plantes dont M. Rey espère le plus.

— En offrant à l'Académie des sciences, de la part du ministre de l'intérieur de Belgique, un exemplaire de la carte géologique de ce royaume, faite par M. Dumont, professeur à l'université de Liège, M. d'Omalius-d'Halloy, correspondant de l'Institut, s'exprime ainsi : « Cette carte est digne de figurer à côté des plus beaux travaux de ce genre exécutés en France, en Angleterre et en Allemagne. Elle est à l'échelle d'un 160 millième et se compose de neuf feuilles ; elle se recommande par son exactitude, l'abondance des détails et sa netteté. M. Dumont, qui étudie le sol de la Belgique depuis vingt-cinq ans, a fait faire des progrès remarquables à la géologie de ce pays. Il a notamment répandu des lumières toutes nouvelles sur la composition des terrains anciens, dans lesquels il est parvenu à reconnaître des rapports stratigraphiques dont on ne s'était pas douté avant lui. Ses observations l'ont, entre autres, conduit à établir, sous la dénomination de terrain rhénan, une division nouvelle qui se place entre les terrains dévonien et silurien ; et par une coïncidence bien remarquable, l'un des plus illustres géologues de l'Académie des sciences de Paris arrivait en même temps à un semblable résultat, par un ordre de considérations tout à fait différentes. La carte de M. Dumont présente 51 divisions de terrains dont la position relative est bien déterminée et très-nettement distinguée par des nuances différentes, ce qui prouve l'étendue des recherches de l'auteur et la richesse des détails consignés. »

ASTRONOMIE.

NOTE SUR UN MOYEN TRÈS-SIMPLE DE S'AFFRANCHIR DES ERREURS PERSONNELLES
DANS LES PASSAGES DES ASTRES AU MÉRIDIEN, par M. ARAGO.

Pour peu qu'on soit initié aux méthodes astronomiques, on sait qu'une pendule sidérale, bien réglée, sert à la mesure des ascensions droites. Une lunette, placée dans le plan du méridien et mobile autour d'un axe horizontal, porte à son centre et à son foyer un fil opaque vertical ; une étoile entre dans le champ de la lunette, convenablement dirigée, par la partie orientale, atteint le fil, le dépasse, et sort par la partie occidentale de ce même champ. L'observation du passage au méridien de l'étoile, consiste à noter, sur l'horloge placée à côté de la lunette, l'heure, la minute, la seconde, et même le dixième de seconde qui correspond à la disparition de l'étoile derrière ce fil central.

Cette exactitude n'est pas un vain luxe, puisqu'en transformant les intervalles mesurés en degrés de la circonférence, on trouve, pour les étoiles équatoriales, qu'un dixième de seconde de temps ne vaut pas

moins d'une seconde et demie de degré, qu'une demi-seconde de temps correspond à 7,5 secondes de degré, et qu'une seconde entière vaut 45 secondes de degré.

Depuis longtemps on a pris l'habitude de placer dans le champ de la vision des fils également espacés, parallèles entre eux et au fil central, deux à l'orient et deux à l'occident. L'ensemble des cinq fils se nomme le *réticule*. Le mouvement du ciel s'opérant uniformément et près du méridien, perpendiculairement aux cinq fils dont nous venons parler, l'étoile emploiera, à aller du premier au deuxième fil, un temps égal à celui dont elle aura besoin pour aller du deuxième au troisième. Les intervalles de temps comprises entre les passages sous le troisième et le quatrième, sous le quatrième et le cinquième, seront de même égaux entre eux, et de plus, égaux aux intervalles de temps précédents. Il résulte de là que, si les observations sont exactes, on aura un moyen simple de le reconnaître, en comparant les quatre intervalles, lesquels devront être égaux entre eux.

Il est évident que dans la même supposition, si l'on prend l'instant de la disparition de l'étoile derrière le premier fil du réticule, et celui de sa disparition derrière le cinquième fil, la demi-somme de ces deux nombres sera égale à l'instant de la disparition sous le fil méridien. On obtiendra le même résultat en combinant d'une manière analogue les observations au deuxième et au quatrième fil.

L'égalité des quatre intervalles est un indice qui semble montrer quelle confiance on peut accorder à l'observation. Eh bien, chose vraiment inexplicable ! des observations également concordantes au point de vue de cette égalité peuvent conduire à des résultats fort dissemblables pour le passage d'un astre au méridien, soit déterminé directement, soit déduit des passages aux cinq fils du réticule.

Des astronomes exercés parviennent à déterminer les disparitions d'une étoile derrière les cinq fils, de manière que les intervalles soient égaux jusqu'à un dixième de seconde ; et, néanmoins, les passages absolus obtenus par deux observateurs, comparés entre eux, pourront quelquefois différer d'une seconde. La quantité qu'il faut ajouter à tous les passages par un astronome B, ou qu'il faut retrancher de ces mêmes instants pour les réduire aux passages déterminés par un astronome A, est ce que l'on a appelé l'équation ou l'erreur personnelle de l'astronome B. Pour déterminer cette équation personnelle, il suffira que l'astronome B observe le passage de l'étoile derrière le premier et le cinquième fil du réticule, et que l'astronome A observe à son tour les passages derrière le deuxième et le quatrième fil. Les moyennes de ces deux groupes d'observations doivent donner les mêmes résultats lorsque l'équation personnelle est nulle. Si les résultats ne sont pas les mêmes, la différence sera égale à l'erreur personnelle de B.

Voyons maintenant à combien de dixièmes de seconde ces erreurs personnelles peuvent s'élever.

Maskeline rapporte, dans les observations de Greenwich, pour 1795, que son adjoint, Kinnebrook, avait pris peu à peu l'habitude d'observer les passages aux fils de la lunette méridienne, plus tard qu'il ne le faisait lui-même.

Au mois d'août 1795, la différence entre les deux observateurs était de 0"5; dans le cours de 1796, cette différence s'accrut jusqu'à 0"8. En 1794, et au commencement de 1795, les deux observateurs étaient d'accord.

En 1820, Bessel reconnut que M. Walbeck observait le passage des étoiles sous les fils de la lunette méridienne de Königsberg, une seconde entière plus tard que lui-même. En 1823, Bessel constata que le célèbre astronome Argelander observait le passage des étoiles 1"2 après lui.

En 1821, à Dorpat, M. Walbeck observait 0"24 plus tard que M. Struve.

En 1823, à Dorpat, M. Argelander observait 0"20 plus tard que M. Struve.

De ces nombres, Bessel conclut qu'en 1823 M. Struve (on voit quelles autorités scientifiques étaient en jeu), observait plus tard que lui d'une seconde tout entière.

Bessel déduisit de diverses considérations, la conséquence que les différences en question peuvent être très-variables. Il trouve, en effet :

Qu'en 1814, Struve observait au même moment que lui ;

Qu'en 1821, il observait 0"8 plus tard ;

Qu'en 1823, la différence s'était élevée à une seconde.

Pour les observations d'occultation et non pour les passages au méridien, Bessel reconnut que M. Argelander notait la disparition ou la réapparition de 0"3 plus tard que lui.

En comparant les observations faites avec une pendule qui battait les demi-secondes, avec celles dans lesquelles on s'était servi d'une pendule ordinaire, Bessel découvrit, chose extraordinaire, qu'il observait les passages au méridien avec le nouvel instrument 0"49 plus tard qu'avec la pendule battant la seconde entière.

Depuis l'époque où Bessel publiait les résultats si singuliers de ses expériences, les astronomes ne se sont pas suffisamment occupés de cet objet, quoiqu'il soit de nature à répandre sur leurs observations la plus pénible incertitude.

En 1843, M. Otto Struve observa de nouveau la question expérimentale, à l'occasion de la détermination de la différence de longitude entre Poulkova et Altona.

On trouve, dans l'ouvrage de cet astronome, publié en 1844, les résultats et des erreurs personnelles des astronomes dont les noms suivent, M. Struve le père étant pris pour terme de comparaison :

MM. Otto Struve observe plus tôt, de 0".41	
Petters	— tard, de 0".43
Sabler	— tôt, de 0".41
Savitch	— tard, de 0".41
Petersen	— tard, de 0".45
Nehus.	— tard, de 0".43

La différence entre M. Petersen et M. Otto Struve s'élève donc à 0".26.

Postérieurement, en 1844, M. Otto Struve s'est livré à une recherche analogue, dont on trouve les résultats dans un ouvrage publié en 1846; ces résultats sont les suivants :

Les passages observés par M. Otto Struve étant pris pour terme de comparaison.

MM. Dollen observe.....	plus tôt,	de 0".22
Struve le père.	— tard,	de 0".09
Petersen	— tard,	de 0".24
Henry, de Greenwich	— tard,	de 0".40

Par où l'on voit qu'entre M. Dollen et M. Henry il y a dans les passages au méridien une différence de 0".62.

Voici les résultats publiés en 1852 par M. Airy, sur les erreurs personnelles des divers astronomes attachés sous sa direction à l'observatoire de Greenwich. En prenant M. Dunkin pour terme de comparaison on trouve :

M. Dunkin. — MM. Main.....	= —	0".03
— Henry.....	= +	0".98
— Ellis.....	= —	0".15
— Rogerson.....	= —	0".48
— Ferguson.....	= —	0".01
— Glaisher.....	= +	0".34
— Henderson....	= —	0".26

D'où il résulte qu'entre M. Henry et M. Rogerson la différence des passages au méridien s'élève à 0".56.

Ayant imaginé vers le milieu de l'année 1842, à la suite de quelques comparaisons faites entre une pendule et les chronomètres déposés à l'Observatoire, que toute erreur personnelle disparaîtrait, même à l'égard des observateurs chez lesquels elle atteint la plus grande valeur, lorsque ces observateurs n'auraient à considérer que l'un des deux éléments dans lesquels réside une observation du passage au méridien, j'engageai mes collaborateurs à vérifier ma conjecture, en faisant des observations que je vais rapporter.

L'un de ces jeunes astronomes, M. Goujon, celui chez lequel s'était manifestée la plus forte équation personnelle, fut invité à marquer, par un tope ou par un coup sec, le moment où, suivant lui, une étoile passerait sous le fil du réticule, et laisser à M. Eugène Bouvard le soin d'évaluer à une pendule voisine, la seconde et la fraction de seconde correspondante à ce signal. Il fut constaté ainsi, que dans ce mode d'observation, l'erreur personnelle de M. Goujon avait totalement disparu, quoique, suivant le procédé ordinaire, elle ne fut pas au-dessous de 0".4. Ces observations sont du 4^{er} janvier 1843.

Malgré toute l'improbabilité qu'il y aurait eu à attribuer l'erreur personnelle à une paresse de l'ouïe, pour lever tous ces doutes, on institua les observations suivantes : M. Laugier donnait à l'improviste des topes, pendant que MM. Bouvard et Goujon déterminaient, sur une pendule en face de laquelle ils se trouvaient placés, la seconde et la fraction de seconde correspondantes. Cette expérience, répétée quarante fois, conduisit à une différence nulle, quoique pour les observations faites à la lunette méridienne, l'erreur personnelle de M. Goujon, relativement à M. Eugène Bouvard, fût, comme nous l'avons vu, de $0^{\text{m}}4$ en retard. Je mis, au commencement de 1843, dans les mains de mes collaborateurs, un chronomètre à pointage, de Breguet, dont j'avais fait antérieurement un fréquent usage dans les observations d'intensités magnétiques. Au moment où les étoiles arrivaient sous les fils, l'astronome chargé de l'observation, lâchait lui-même la détente ; les marques laissées par la pointe sur le cadran du chronomètre déterminaient les instants des passages des astres derrière les fils. MM. Mauvais et Goujon, dont les passages au méridien différaient de $0^{\text{m}}58$, lorsqu'ils étaient observés à la manière ordinaire, se trouvaient constamment d'accord en se servant de ce chronomètre à pointage.

Il n'y avait pour compléter la recherche qu'à la reprendre avec un chronomètre de la même espèce, mais susceptible de donner sans équivoque le dixième de seconde. C'est ce qui a été fait dans le courant de cette année, dès le moment où M. Breguet m'a fourni un chronomètre avec lequel on pouvait arriver à ce degré de précision. Les observateurs ont été successivement MM. Goujon, Laugier et Ernest Liouville.

Par des observations répétées et parfaitement concordantes, on avait reconnu que M. Goujon observait le passage au méridien $0^{\text{m}}45$ plus tard que MM. Laugier et Liouville. Lorsque l'on eut observé avec le chronomètre à pointage, on trouva que la différence entre les passages des trois observateurs était devenue inappréciable.

Quand on voudra, à l'avenir, se rendre indépendant des erreurs personnelles, il faudra, pour ainsi dire, laisser à un chronomètre à détente le soin d'évaluer la seconde et la fraction de seconde correspondante aux passages des étoiles derrière les fils du réticule ; le chronomètre, qui n'est ici qu'un intermédiaire, devra d'ailleurs être soigneusement comparé à la pendule régulatrice.

Un doute se présentait : il fallait s'assurer qu'une telle comparaison n'est affectée d'aucune erreur personnelle. Or, c'est ce qui a été constaté à l'aide de nombreuses observations répétées récemment avec le nouveau chronomètre, par MM. Goujon et Ernest Liouville. L'état du chronomètre, relativement à la pendule, donnait les mêmes nombres, non seulement dans la moyenne, mais encore pour les résultats partiels obtenus par les deux observateurs.

En terminant son mémoire, Bessel disait : « Il serait à désirer que l'on trouvât un moyen de faire sur ces mystérieux phénomènes des expé-

riences décisives; mais je les regarde comme impossibles, car l'opération sur laquelle les différences en question reposent se fait à notre insu.»

Si je n'ai pas accompli le travail que Bessel qualifiait d'impossible, je suis arrivé, ce qui vaut mieux, astronomiquement parlant, à indiquer un moyen d'anéantir toute équation personnelle dans les passages au méridien, et à débarrasser les observations d'erreurs, ou du moins d'incertitudes très-fâcheuses.

Sur le cadran du chronomètre à pointage dont on s'est servi dans les dernières observations, on peut lire sans équivoque les dixièmes de seconde, tandis que le premier ne donnait guère que le double de cette quantité. J'ai cru devoir chercher s'il serait réellement nécessaire de recourir à des dispositions qui permettraient d'évaluer de plus petites fractions de seconde; mais un vingtième m'a paru être la dernière limite d'exactitude à laquelle nos sens puissent atteindre dans le système d'observation que je viens de signaler. Pour établir ce fait, je me suis servi d'un chronomètre en ma possession, exécuté à Vienne, en Autriche, dans lequel l'aiguille fait un tour entier du cadran par seconde, ce qui permet, conséquemment de lire largement un soixantième de seconde.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SUR LA DÉTERMINATION GÉODÉSIQUE DES LATITUDES, par M. FAYE.

Dans sa première note, M. Faye avait dit que l'erreur des cercles répéteurs pouvait aller à un $1/7$ de minute et au-delà; il le prouve par le fait suivant, extrait de l'ouvrage de M. Puissant, *Nouvelle description de la France*. Entre les mains de M. Corabœuf, observateur éminent et célèbre, un cercle répéteur de Gambey a donné une erreur de $8''96$ sur la latitude; une différence, par conséquent, de $17''92$ entre les latitudes observées au nord et au sud du zénith. Il n'est pas moins certain qu'entre les mains d'un même observateur l'erreur varie considérablement d'une station à l'autre, avec la température, avec le temps et l'usure qu'il amène, avec la force de certains ressorts, avec l'épaississement des huiles et leur accumulation dans certaines régions des axes de rotation, etc. M. Faye va plus loin encore cette fois; il veut absolument que l'erreur aille en grandissant toujours, à mesure que l'on multiplie les observations en les répétant; que plus on répète plus on se trompe, jusqu'à ce qu'enfin, à la dixième ou à la vingtième opération, l'erreur se trouve intégralement introduite; qu'il vaut cent fois mieux s'en tenir à la première mesure, ou l'erreur n'existe pas encore; qu'on doit se résigner à laisser de côté le cercle répéteur, pour ne plus considérer que le cercle géodésique avec lequel on opérera sur le terrain de la même manière qu'on opère dans les observatoires fixes, avec les grands instruments, ou en procédant comme il suit. La première opération est la mesure normale d'une dis-

tance au zénith, distance qui, d'après Bessel, doit être la moyenne de quatre mesures faites dans deux positions différentes de l'instrument, en combinant deux mesures par vision directe, avec deux mesures par réflexion, sur un bain de mercure. Il importe grandement d'ailleurs, comme M. Airy l'a fait observer, que les quatre mesures soient prises le même jour, par un même passage au méridien. Dans l'application de cette méthode avec le cercle géodésique, on laissera l'instrument libre, on rejettera toutes les vis de rappel, on opérera la bissection à l'aide d'un réticule mobile; après avoir observé du côté du nord, on se retournera du côté du sud, et l'on recommencera l'opération, ou plutôt on conduira de front les deux opérations au nord et au sud. Voilà la vraie méthode, c'est celle avouée depuis longtemps par les maîtres de la science; il faut nécessairement baser les latitudes géodésiques sur les coordonnées stellaires des observatoires fixes, et par conséquent sur les divisions de leurs grands instruments de mesure.

M. Faye, dans la dernière partie de son mémoire, se réserve de traiter spécialement des instruments zénithaux.

Nous sommes vraiment surpris que le savant académicien n'ait pas encore parlé de la méthode de feu M. Talcott, officier du corps des ingénieurs des États-Unis. M. Bache, cependant, qui dirige avec tant de science et d'habileté la grande opération du levé trigonométrique des côtes des États-Unis, disait, dans la livraison de septembre 1852, de l'*American journal of Science and Arts* de Silliman : « La méthode de détermination des latitudes par la mesure des différences entre les distances zénithales de deux étoiles, situées à peu près à la même distance du zénith, mais de côtés opposés, employée par le capitaine André Talcott, me paraît être un des plus importants perfectionnements apportés à l'astronomie pratique ou usuelle dans ces dernières années. » Cette méthode a été exposée avec le plus grand soin par le professeur Courtenay, dans le journal de l'Institut de Franklin, par le major Emory et par le capitaine Lee.

Nous publierons une autre fois la description de l'instrument auquel M. Fauntleroy, un des assistants de la triangulation, a donné une forme toute nouvelle, et dont la construction a été confiée à M. Sim, de Londres, et à M. Würdeman, de Washington. Le plus grand avantage de cette nouvelle forme est qu'elle permet de se servir de la lunette pour déterminer le temps, avec une approximation complètement suffisante pour les observations de latitudes. Nous nous contenterons, pour aujourd'hui, d'indiquer rapidement les points principaux du rapport de M. Bache, que M. Faye devra nécessairement consulter.

Lorsque l'instrument est en place il faut, avant tout, déterminer la valeur angulaire de chacune des divisions du micromètre et du niveau, ce à quoi l'on parvient par des procédés faciles et sûrs. M. Bache discute ensuite les corrections à apporter pour la réduction au méridien, et se mettra à l'abri des effets de la réfraction; ces effets, au reste, sont très-réduits par le principe même de la méthode, et l'on trouve dans une table toute faite

les corrections correspondantes aux diverses distances zénithales. Voici les règles qui doivent présider au choix des couples d'étoiles.

1° On prend à deux ou trois minutes près la latitude du lieu de l'observation.

2° La distance zénithale doit être aussi petite que possible, et ne doit pas excéder vingt-cinq degrés.

3° Les différences entre les distances zénithales des deux étoiles doivent être petites; et ne dépasser, dans aucun cas, dix minutes d'arc, qui correspondent à trente tours de la vis micrométrique.

4° L'intervalle de temps entre les culminations des étoiles d'un couple ne doit pas être de moins d'une minute, afin que l'observateur ait le temps de lire le micromètre et de tourner l'instrument pour observer dans un autre azimuth; ce même intervalle de temps ne doit pas dépasser vingt minutes, afin que l'on ne soit pas obligé de déplacer l'instrument.

5° L'intervalle de temps entre les culminations de deux couples d'étoiles doit être assez long pour qu'on puisse faire les lectures du micromètre et du niveau, et placer l'instrument convenablement pour l'observation du second couple : trois minutes suffisent à presque tous les observateurs ; si cet intervalle est plus long, on l'utilisera en observant des passages au méridien pour la détermination du temps.

6° La sixième grandeur et demie est la dernière grandeur d'étoiles que l'on puisse utiliser sans peine avec les lunettes actuelles, ayant un objectif de trois pouces de diamètre et une longueur focale de quarante pouces ; on observe ordinairement avec un pouvoir amplifiant de cinquante à soixante fois.

7° Toutes les étoiles marquées douteuses doivent être rejetées, il ne faut pas même employer celles dont la position n'a été déterminée que par un seul observateur.

Si toutes les précautions ont été prises, l'erreur probable dans la mesure de la latitude sera seulement $0''53$ pour une seule observation ; et elle se réduira à $0''20$ si l'on a observé sept fois sur un même couple d'étoiles. Il n'est question, dans ce qui précède que des erreurs dues à l'instrument, car les erreurs provenant des inexactitudes dans la position des couples d'étoiles, telle qu'elle est donnée par les catalogues, peuvent s'élever à $0''53$ et altérer la latitude de quelques dixièmes de secondes. M. Bache a même soin de faire remarquer qu'il résulte des longues séries d'observations faites dans la triangulation des côtes de l'Amérique, que le côté faible de la méthode de M. Talcott est l'incertitude dans la position des petites étoiles, telle qu'elle est donnée par les catalogues les plus renommés.

M. Faye n'était donc pas assez sur ses gardes lorsqu'il disait : « Vous le voyez, nous sommes toujours ramenés à baser les latitudes géodésiques sur les coordonnées stellaires des observatoires fixes; et, par conséquent, sur les divisions de leurs grands instruments de mesure », et par conséquent aussi, bon gré, malgré, sur les équations personnelles des observateurs. L'ap-

pareil qu'il propose diffère-t-il essentiellement de l'appareil américain; la description vague qu'il en donne dans les compte-rendus nous ferait croire que non; car, 1° dans les deux instruments nous ne voyons qu'une lunette armée d'un micromètre et de niveaux, fixée sur un pieu solide, un bloc de pierre ou de bois, enfoncé de deux pieds dans le sol; 2° dans les deux procédés d'observation il n'y a qu'une seule observation astronomique, celle qui consiste à mesurer la distance au zénith, de petites étoiles qui passent à côté; 3° dans la méthode américaine aussi, extrême simplicité, appropriation exclusive au but, erreurs mesurables d'avance et calculables mathématiquement, et tellement réduites, que ce qu'il y a le plus à redouter, ce sont les incertitudes dans la position des étoiles, déduites des grands instruments. Constatons cependant une différence avant que le mémoire de M. Faye n'en signale d'autres : M. Bache ne parle nullement de la matérialisation ou détermination préalable au zénith à l'aide d'une seconde lunette, employée temporairement, et d'un bain de mercure.

SUR LA MESURE DE LA TERRE ATTRIBUÉE A ERATOSTHÈNE, par M. VINCENT.

Les auteurs anciens nous ont conservé le souvenir de cinq déterminations de la circonférence de la terre, estimées en stades. La première, mentionnée par Aristote, donne pour la circonférence du globe 40000 stades, ce qui fait 1111 $\frac{1}{9}$ stades pour un degré. La seconde, donnée par Archimède, évalue la circonférence à 300000 stades, et le degré à 833 $\frac{1}{3}$ stades. La troisième, dont Eratosthène, Hipparque et Strabon ont fait un usage exclusif, fixait la circonférence à 252000 stades, et le degré à 700 stades. La quatrième, dont Possidonius paraît avoir rappelé le souvenir, supposait, à la circonférence, 240000 stades, au degré 666 $\frac{2}{3}$. Enfin, la cinquième, employée par le même Possidonius, par Marin de Tyr et par Ptolémée donnait, pour la circonférence, 180000 stades, et pour le degré 500.

Celle de ces déterminations qui mérite surtout de nous arrêter, est celle d'Eratosthène; elle fut le résultat d'une tentative très-sérieuse. En effet, Eratosthène, au rapport de Cléomède et de Martianus Capella, ayant observé qu'à l'époque du solstice et à midi les rayons solaires étaient verticaux sous la latitude de Syène, eut l'idée de mesurer à la même époque et sous la latitude de Méroé, placée sensiblement sous le même méridien que Syène, la longueur de l'ombre d'un gnomon vertical, et d'en déduire l'angle que faisait le rayon solaire avec le gnomon. Cet angle, égal à celui que faisaient au centre de la terre les deux gnomons prolongés de Syène et de Méroé, avait pour mesure l'arc de méridien compris entre les deux lieux. On trouva ainsi que cet arc, dont la longueur directe était connue, 5000 stades, mesurait un angle égal au 50° de quatre angles droits; et il en résultait immédiatement que la circonférence de la terre valait 50 fois 5000 stades ou 250000 stades, que l'on remplaça par

252000 stades pour avoir un nombre divisible par 3, par 9, par 360, ce qui donna 700 stades pour chaque degré. La valeur moyenne plus probable de la stade, ajoute M. Vincent, est de 300 coudées, et la coudée est probablement égale à 527 $\frac{1}{2}$ millimètres ; la stade vaudrait donc 158^m 25, et le degré 110755 mètres. Or, si à partir du 25^e parallèle, on mesure un degré de latitude en marchant vers le nord et un autre en s'avancant vers le midi, puis que l'on prenne la moyenne des deux résultats, 110768 et 110782, on obtient exactement et rigoureusement les 210000 coudées. Or, sous ce 25^e parallèle, au centre même de la haute Égypte, de la partie de cette contrée la plus anciennement habitée, se trouve l'ancienne Apollinopolis-la-Grande, aujourd'hui Edfou, où était fixé certainement un collège de prêtres savants. C'est dans cette ville que Champollion a trouvé ces scènes astronomiques et ce calendrier dont M. Biot a tiré récemment un si riche parti ; il n'y aurait donc rien d'invraisemblable à admettre que ces prêtres avaient établi à Appollinopolis un observatoire qui serait devenu le point de départ des mesures de la terre. Ce qui est du moins incontestable, c'est que les anciens en prenant 700 stades pour représenter le degré, s'en faisaient une idée remarquablement approchée, et aussi approchée que peuvent le permettre même les observations modernes les plus exactes. Ce résultat est vraiment étonnant, et si l'on voulait admettre que le hasard a quelque part dans cette coïncidence, il faudrait dire que le hasard est par fois très-intelligent.

SUR L'APPLICATION DE L'IODE AU TRAITEMENT DE LA CACHEXIE AQUEUSE, OU
POURRITURE DES BÊTES À LAINE, par M. DE ROMANET.

En observant avec soin les deux troupeaux de moutons qu'il avait soumis au traitement par l'iode, pour prévenir la cachexie, M. de Romanet a constaté qu'aucun symptôme de pourriture ne s'était manifesté, mais qu'il y avait eu amaigrissement réel et soutenu chez tous les animaux qui faisaient partie des deux troupeaux. Il avait espéré que cet amaigrissement, dû à l'action de l'iode, ne serait que passager ; mais il a été trompé dans son attente : les animaux des deux troupeaux n'ont pas repris ; ils sont restés toujours plus maigres que les moutons auxquels on n'a pas donné d'iode, et ils se sont vendus à un prix inférieur d'un huitième environ.

La dose d'iode, 25 à 30 gouttes de teinture très-chargée, était peut-être trop forte ; il reste donc de nouvelles observations à faire et sur la quantité, et sur le régime alimentaire qui doit accompagner l'emploi de ce remède ; mais aucun fait n'est venu jusqu'ici infirmer le résultat obtenu, c'est-à-dire un temps d'arrêt mis instantanément aux progrès de la maladie, et sa guérison complète lorsqu'elle est encore peu avancée.

Les voisins de M. de Romanet ont fait également, avec un plein succès, usage du traitement par l'iode.

Il paraît que dans la Sologne, où l'élevage des bêtes à laine est la princi-

pale industrie des cultivateurs; la cachexie aqueuse ou pourriture apparaît surtout lorsque les bergers ont laissé paître leurs troupeaux dans des pâturages bas, où se montre une végétation perfide formée de renoncules, de carex et autres plantes vivaces que la chaleur et l'humidité font croître instantanément, à la fin d'août et dans le mois de septembre. La tumeur qui se forme sous la ganache des moutons atteints de pourriture n'est qu'un symptôme; il ne suffit pas de faire disparaître la tumeur pour que l'animal soit guéri, il faut agir sur les organes de l'assimilation pour faire absorber la plus grande somme possible de principes nutritifs et rendre au sang le degré de richesse nécessaire à l'accomplissement des fonctions vitales.

SUR L'ÉVAPORATION DES LIQUIDES, par M. MARCET,

En recherchant les diverses causes qui sont de nature à modifier l'évaporation des liquides et plus particulièrement celle de l'eau, M. Marcet, de Genève, a constaté les faits suivants :

1° Un liquide, tel que l'eau ou l'alcool, exposé à l'air dans un vase ouvert, est toujours plus froid que l'air ambiant, et la différence est d'autant plus grande que la température de l'air ambiant est plus élevée : des quelques dixièmes de degré entre 0° et 5°, elle est d'un degré et demi entre 20° et 25°; elle est de cinq à six degrés entre 45° et 50°.

2° L'évaporation d'un liquide, toutes les autres circonstances étant les mêmes, varie en intensité suivant le vase qui le renferme : l'eau et l'alcool, par exemple, placés dans des vases de porcelaine vernie, s'évaporent plus promptement que dans des vases parfaitement semblables de verre ou de métal, sans qu'on puisse attribuer la différence à l'influence du rayonnement ou de la conductibilité.

3° La température d'un liquide varie suivant la nature du vase dans lequel il se trouve contenu, les vases employés étant d'ailleurs de même grandeur et de même forme. Ainsi, l'eau est plus chaude de trois dixièmes de degré entre 15° ou 18°, dans un vase de métal que dans un vase de verre, et la différence va en augmentant avec la température ambiante. Ce troisième fait est la conséquence du second, ou de la propriété constatée que les vases de diverse nature accélèrent ou retardent, plus ou moins, l'évaporation des liquides.

4° Tout restant le même, nature et étendue de la surface des vases, la masse ou profondeur du liquide paraît agir dans certaines limites pour accélérer l'évaporation.

5° L'eau chargée de sel marin, dans la même proportion que l'eau de mer, s'évapore moins rapidement et produit, par conséquent, un froid moins considérable que l'eau douce placée dans les mêmes circonstances.

6° L'eau qui surnage au-dessus de sables siliceux s'évapore plus rapi-

dement, à l'air libre, qu'une même surface d'eau sans sable. La différence est de 5 à 8 pour cent, suivant la nature du vase. Le résultat est le même pour l'alcool : de la sciure de bois mélangée avec de l'eau produit le même effet, mais à un degré moindre.

7° La température d'une quantité donnée d'eau mélangée avec du sable et exposée à l'évaporation à l'air libre, est constamment inférieure de quelques dixièmes de degré à la température d'une surface égale d'eau placée seule dans les mêmes circonstances.

M. Marcet fait remarquer que ces résultats tendent à confirmer en tous points l'opinion émise par M. de la Rive sur les causes de l'apparition des anciens glaciers. En effet, il devient alors facile de comprendre que le froid provenant de l'évaporation opérée à la surface des terrains émergés, mais encore très-humides, a dû être plus grand que celui auquel donnait lieu cette même évaporation, à l'époque où l'eau recouvrait tous les terrains à une grande profondeur.

RAPPORT SUR UN MÉMOIRE RELATIF A LA COULISSE DE STÉPHENSON QUI SERT A CONDUIRE LE TIROIR DES MACHINES LOCOMOTIVES, par M. PHILIPS.

L'Académie avait chargé M. Combe et Morin d'examiner un mémoire de M. Philips ; dont le but était de résoudre par un calcul simple, les questions relatives à l'avance de la vapeur, lors de l'admission et de l'émission, à la détente et à la compression, au lieu de recourir à des tracés toujours longs à exécuter. Le théorème fondamental établi par l'auteur s'énonce ainsi : si à un instant quelconque du mouvement de rotation de l'arbre qui porte les excentriques, on prolonge les directions des deux bielles d'excentriques jusqu'à leur rencontre, et qu'on joigne ce point avec le centre de cet arbre, le point où la ligne ainsi déterminée viendra, par son prolongement, rencontrer la bielle de suspension de la coulisse, sera le centre instantané de rotation de cette pièce pour la position que l'on considère. Il arrive ensuite à une expression simple du rayon de courbure qu'il convient d'adopter pour la coulisse, laquelle montre que ce rayon doit être plus grand que la longueur des barres d'excentrique, ainsi qu'on l'avait reconnu par les tracés. Il parvient encore à une formule très-simple qui donne la valeur de l'angle que, à un instant quelconque de la rotation de l'arbre des excentriques, la corde de la coulisse forme avec la verticale, et détermine toutes les positions de la coulisse, correspondantes à celles des rayons d'excentricité. Il établit la relation entre la marche du tiroir et les angles décrits par les arbres des excentriques ; et calcule, pour les proportions ordinaires, les courses du tiroir à un ou deux millimètres près. Il détermine l'avance à l'admission et l'angle correspondant à la manivelle, et il en déduit la portion de révolution de la manivelle correspondante à la durée de l'admission, l'ouverture maximum des lumières, la période des détentes, celle d'échappe-

ment et de compression ; les positions du piston, correspondantes aux divers angles décrits par la manivelle, et les circonstances de la distribution par rapport aux espaces décrits par le piston. Il résout enfin le problème inverse dans lequel on se propose de fixer, *à priori*, les éléments de la distribution, c'est-à-dire le rayon d'excentricité, l'angle de calage et le recouvrement extérieur du tiroir, de manière à obtenir une distribution donnée à l'avance.

Les commissaires de l'Académie concluent que M. Philips a fait preuve de sagacité dans l'application du calcul aux questions de mécanique appliquée ; qu'il a fait faire à l'étude des effets si complexes de la distribution de la vapeur dans les machines locomotives un nouveau progrès, et que son mémoire est digne d'être inséré dans le *Recueil des Savants étrangers*. Ces conclusions sont adoptées.

SUR LES EFFETS CALORIQUES DE LA PILE, par M. FAVRE.

L'auteur a soulevé pour la première fois et résolu ce problème important et curieux : La chaleur développée par le passage du courant électrique dans les conducteurs de la pile, est-elle une partie intégrante de la chaleur mise en jeu par les seules actions chimiques qui développent le courant ? Il a placé une pile à hélice en activité avec l'ensemble entier du conducteur dans la moufle du calorimètre à mercure ; il lui était ainsi facile d'évaluer en calories la quantité de chaleur versée dans le calorimètre par le courant ; et il a constamment trouvé la même quantité de chaleur dégagée pour une même somme d'actions chimiques, c'est-à-dire pour le même volume d'hydrogène recueilli. Il en conclut que les variations dans le diamètre des fils conducteurs, ou dans la résistance qu'ils opposent au dégagement du courant, n'ont d'influence que pour accélérer ou retarder la durée nécessaire au dégagement d'un même volume d'hydrogène, et pour déplacer le lieu du dégagement d'une fraction de la chaleur produite. Nous admettons sans peine les conclusions de M. Favre ; mais qu'il nous permette de lui dire qu'il a mal formulé son problème : l'action chimique et l'élévation de température sont deux effets parallèles du courant électrique, effets proportionnels à leur intensité, et par conséquent proportionnels entre eux, en ce sens que la chaleur produite est proportionnelle à la quantité de gaz dégagée ; mais c'est aller beaucoup trop loin, que de donner pour cause à la chaleur produite l'action chimique, au lieu de l'attribuer simplement au courant : la pile thermo-électrique produit de la chaleur et sans action chimique !

COSMOS.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

M. Arago a bien voulu nous communiquer le passage suivant de la lettre par laquelle M. Alexandre de Humboldt lui annonce la mort d'un ami commun, illustre, lui aussi, entre tous les savants de l'Allemagne et du monde :

« Mon cher et excellent ami, j'ai une bien triste nouvelle à t'annoncer. M. Léopold de Buch nous a été enlevé aujourd'hui, 4 mars, il n'y a que quelques heures, par une fièvre que l'on a crue typhoïde. La maladie n'a paru grave que pendant trente-six heures. Rien n'annonçait une perte si prompte et si douloureuse. Il y a peu d'exemples d'un dévouement si long, si actif, si fécond pour les sciences dont il a étendu les limites. La réforme de la géologie, les heureux changements que cette science a subis, sont en grande partie son œuvre. C'était avec cela une âme noble et belle ; ardent comme tous les hommes qui ont laissé une trace lumineuse dans les sciences ; bon sous des apparences souvent austères. Gay-Lussac et toi, vous l'avez connu dans toute l'individualité de sa physionomie morale. Aussi, M. de Buch était, après moi, la personne qui t'était le plus attachée de cœur et d'âme. »

On lit dans l'*Athenæum* :

« Les recherches sur la composition chimique des scories résultant des diverses opérations métallurgiques pratiquées en Angleterre et sur le continent, promettent de conduire à un grand nombre de résul-

tats importants et d'une très-grande utilité soit pour le perfectionnement des méthodes de traitement des métaux, soit pour la mise en évidence des modes secrets de formation des cristaux dans la nature. Ces recherches sont reprises actuellement sur une très-grande échelle par M. Léonard, professeur célèbre de minéralogie et de géologie à Heidelberg. Ceux qui connaissent le zèle et l'ardeur infatigable de ce chimiste éminent, ont la certitude qu'il conduira à bonne fin cette vaste entreprise. M. Léonard a adressé à tous les propriétaires de mines et de hauts-fourneaux, en Europe, une circulaire par laquelle il les invite à lui envoyer un échantillon de toutes les scories qu'ils obtiennent. Nous nous empressons de transmettre son désir à nos lecteurs, trop heureux de venir en aide par ce seul moyen en notre pouvoir à des études d'un si grand intérêt.

— MM. Negretti et Zambra, de Londres, ont construit récemment un nouveau thermomètre à maximum, qui paraît l'emporter, par des avantages très-considérables, sur tous les instruments de ce genre employés jusqu'ici. La grande objection que l'on faisait à tous les thermomètres à maxima proposés jusqu'à ce jour, était la difficulté que l'on éprouvait à empêcher le petit indicateur en acier de plonger entièrement dans le mercure, au lieu de rester simplement en contact avec l'extrémité de la colonne, comme cela doit être pour des indications vraies et précises. Dans l'instrument de MM. Negretti et Zambra, le mercure est son propre indicateur. Le tube de verre est plié sous un angle de 50°, un peu au-dessus de la boule ; et un petit morceau de verre placé à l'avance dans le tube est courbé avec lui. Le mercure en se dilatant, passe sans peine à travers la flexion, et entre dans la branche horizontale du tube ; il reste ainsi à la distance maximum qu'il a atteint, sans pouvoir revenir sur ses pas, arrêté qu'il est par le morceau de verre recourbé, jusqu'à ce que l'instrument étant redressé, le poids du mercure surmonte la résistance à l'écoulement. Des savants anglais, et parmi eux M. Glaisher, le secrétaire si zélé de la Société météorologique, ont longtemps expérimenté cet instrument, aujourd'hui adopté dans un très-grand nombre de centres d'observations, et ils ont constaté qu'il donne des résultats parfaitement satisfaisants : il est incomparablement moins sujet à se déranger que tous les autres thermomètres connus.

— M. le docteur Watson, savant très-connu en Angleterre et manipulateur très-habile, a soumis à de nombreuses expériences la pile à plaques d'étain et de platine de M. Martin Roberts, que nous avons

décrite page 152 du premier volume du *Cosmos*. La surface immergée des plaques positives ou des plaques d'étain était de 14 pouces carrés, c'est-à-dire qu'elles avaient 4 pouces de haut sur 3 pouces 1/2 de large; leur nombre était de 50.

Les quantités de gaz provenant de la décomposition de l'eau étaient :

Avec 10 éléments en 1 minute.	10	pouces cubes.
— 2 —	22	—
Avec 20 éléments en 1 —	17 1/2	
— 2 —	36	
Avec 30 éléments en 1 —	20	
— 2 —	41	
Avec 40 éléments en 1 —	20	
— 2 —	41 1/2	
Avec 50 éléments en 1 —	20	
— 2 —	42	

Dans ces premières expériences, les éléments étaient disposés bout à bout. Lorsqu'on disposait les éléments en quantité, c'est-à-dire par séries de dix éléments, de manière à quintupler la surface des éléments primitifs, la quantité de gaz dégagé était en une minute de 42 pouces cubes, en 2 minutes de 80 pouces.

Ces expériences prouvent : 1° que les effets de décomposition obtenus dépendent beaucoup plus de la grandeur que du nombre des éléments; 2° qu'aussitôt que la résistance opposée à la décomposition par l'affinité chimique des éléments de l'eau a été vaincue, l'augmentation en intensité du pouvoir électrique par addition de nombreux éléments bout à bout, n'ajoute rien, ou ajoute très-peu de chose à la quantité d'eau décomposée : 30 éléments font autant que 50; 3° qu'une même surface de métal arrangée en piles de 10 éléments décompose deux fois plus d'eau que la même surface arrangée en une pile de 50 éléments. M. Despretz avait déjà constaté qu'on ne gagne presque rien pour le temps nécessaire à la décomposition d'une quantité donnée d'eau en doublant le nombre des éléments, lorsque ce nombre est suffisamment grand.

Lorsque M. Watson procéda à ces expériences, la solution d'acide nitrique dans laquelle plongent les plaques d'étain servait depuis plusieurs jours; la pile avait donc perdu de son énergie; et en effet, le premier jour elle donnait, avec 30 ou 50 éléments; 36 pouces cubes

de gaz au lieu de 20. M. Martin Roberts affirme cependant que sa pile a la propriété particulière d'augmenter de pouvoir à mesure qu'elle est plus longtemps immergée, jusqu'à ce que le métal et l'acide aient été entièrement consumés; 10 éléments suffisent à décomposer l'eau pure. Avec 50 éléments on fond en globule une quantité considérable d'iridium, et une assez grande masse d'asbeste qui se transforme en un verre ressemblant par sa couleur et son éclat à l'agate et au minéral appelé hornblende; on maintient à l'état de chaleur rouge vif un fil de platine de plusieurs pieds de long; on obtient enfin entre les deux pointes des charbons fixés aux deux pôles, une lumière électrique très-intense.

On voit par ce qui précède que M. Martin Roberts, comme avant lui M. Despretz, ont retrouvé dans le cas de la décomposition chimique le fait curieux constaté par M. du Moncel dans les essais de sa machine électro-motrice; c'est-à-dire que quand une fois les résistances du circuit sont vaincues, les éléments que l'on ajoute pour augmenter l'intensité et les effets du courant ne produisent rien ou presque rien. Il y a bien longtemps que nous avons appelé l'attention sur ce genre de phénomènes, qui n'est au reste qu'un résultat bien simple du grand principe de la réaction égale à l'action, ou de la puissance proportionnelle à la résistance. Qu'on nous permette de rappeler à cette occasion quelques expériences faites par nous il y a près de quinze ans, alors que les lois de Ohm étaient encore très-peu comprises, et presque jamais appliquées.

Avant 1838, les effets d'aimantation obtenus avec les appareils magnéto-électriques, avec les machines de Pixii, de Clarke, de Saxton, de Billant, étaient extrêmement bornés, parce que pour les obtenir on recommandait toujours de se servir, pour recueillir le courant d'induction, d'une bobine à fil gros et court. Nous reconnûmes le premier que cette recommandation était une grosse erreur; et que l'on obtenait au contraire des électro-aimants extrêmement puissants en se servant d'une bobine à fil très-fin et très-long. Nous parvîmes ainsi à faire porter à l'électro-aimant de la Sorbonne un poids de près de 600 kilogrammes, par le seul courant d'induction de la petite machine de Billant; le fil très-mince de la bobine employée avait 1500 mètres de longueur: l'électro-aimant que l'artiste avait joint à sa machine ne pouvait porter que quelques grammes.

Les faits suivants nous surprirent plus encore. La bobine à fil gros et court ne communiquait aucune aimantation au gros électro-aimant de la Sorbonne, formé d'un fil de cuivre d'environ 1000 mètres de longueur et de deux tiers de millimètres de diamètre; elle

aimantait seulement le petit morceau de fer doux remis par l'artiste, entouré d'un fil de cuivre assez gros et de moins d'un mètre de longueur. La bobine à long fil, au contraire, donnait une puissance énorme à l'électro-aimant de la Sorbonne, et n'aimantait pas du tout le petit morceau de fer doux. Donc évidemment le courant d'induction ne produit des effets appréciables que lorsque la résistance du fil qui le reçoit à sa naissance est dans un rapport fixe avec la résistance du fil qu'il doit ensuite traverser; ce qui revient à dire qu'il doit exister une certaine proportion entre la puissance et la résistance. Si la puissance est trop grande, la résistance trop faible, le courant passé sans faire sentir sa présence; si la puissance est trop faible, la résistance trop grande, le courant est comme arrêté dans sa marche et ne produit rien; il faut qu'il traverse le fil conducteur avec une certaine difficulté, mais cette difficulté doit être maintenue en de certaines limites.

Ces lignes ont été écrites en 1838; nous répétâmes ces expériences devant beaucoup de savants, et en particulier devant MM. Masson et Breguet, qui, frappés des résultats que nous avions obtenus, se servirent de la bobine à fil fin et long pour faire mouvoir à distance un barreau aimanté. Ils firent plus, ils transportèrent cette même petite machine au chemin de fer de l'Entrepôt du Gros-Caillou, et virent, non sans étonnement, que le courant de la petite machine électro-magnétique, après avoir traversé sans peine cette grande longueur de rails, était encore assez intense pour faire dévier le barreau aimanté et produire des signaux très-visibles. Le récit de cette excursion, qui est en même temps le récit d'une des premières expériences de télégraphie électrique, fut communiqué à l'Académie des sciences dans la séance du lundi 9 octobre 1838.

Nous recommandons cette digression à l'attention de tous ceux qui tentent la solution du grand problème de la transformation de l'électricité en moteur. Lorsqu'on se sert de piles, il faut, pour obtenir une puissance très-faible, relativement, dépenser des quantités considérables d'acides, de sels et de métaux; or, nos expériences prouvent que si l'on apprenait enfin à manier habilement les courants d'induction nés de la simple rotation des bobines au devant d'un aimant, ou d'un aimant au devant des bobines, on obtiendrait presque sans dépense des électro-aimants d'une puissance indéfinie, et des effets d'attraction aussi intenses qu'on peut le désirer. Les bobines dont le poids croîtrait avec l'effet qu'on veut obtenir pourraient être fixes, et l'aimant très-léger pourrait être seul mobile, comme dans les appareils de MM. Breton frères et de M. Dujardin, de Lille. Il nous semble à

priori que la force nécessaire pour communiquer à cet aimant un mouvement rapide de rotation n'est qu'une fraction petite de la force d'attraction communiquée aux électro-aimants de l'appareil moteur : il serait bon cependant, avant de se mettre à l'œuvre, de faire à ce point de vue des expériences positives. La nature est enveloppée de profonds mystères, et il ne serait pas impossible, à la rigueur, que dans la transformation du mouvement mécanique de la force que fait tourner la bobine ou l'aimant, en courant d'induction d'abord, puis en aimantation de l'électro-aimant, en force d'attraction et en déplacement produit par cette force d'attraction, le principe de la conservation des forces vives qui domine le monde dynamique n'exerçât encore ses tyranniques lois. Si, par hasard, il en était ainsi, il faudrait renoncer à jamais à la brillante espérance qui a fait rêver à tant de nobles esprits la substitution de la force électro-magnétique à la vapeur. Nous serons bienheureux si M. le vicomte du Moncel, qui, dans une position élevée, où d'autres que lui seraient emportés par le tourbillon du grand monde, a marqué cependant sa place parmi les plus courageux ouvriers de la science, et qui manie avec tant d'ardeur et d'habileté les forces électro-magnétiques, voulait bien nous seconder dans cette voie d'exploration hardie; nous lui en serions bien reconnaissant.

Signalons encore un fait peut-être plus extraordinaire et qui s'explique par les mêmes considérations; il nous a été indiqué par M. Ruhmkorff, et il nous a donné l'explication d'un insuccès qui nous contrariait fort. Pour les courants extrêmement faibles, pour le courant, par exemple, né au contact d'un fil de cuivre et de zinc plongés dans de l'eau pure, il n'est pas de résistance qu'ils ne puissent vaincre : vous avez beau les obliger à parcourir un fil extrêmement fin, extrêmement long, de plusieurs mille mètres de longueur, ils le traversent sans presque s'affaiblir, et déplacent de plusieurs degrés l'aiguille du galvanomètre; dans les mêmes circonstances, un courant d'intensité médiocre aurait perdu énormément de son action. Il est comme impossible, ou plutôt il est rigoureusement impossible d'arrêter ou d'éteindre un courant excessivement faible par l'addition successive de fils de plus en plus longs.

— M. Mansell adresse au journal anglais que nous dépouillons une nouvelle méthode de préparation du papier photographique. « L'emploi, dit-il, de la machine pneumatique proposé par MM. Stewart, sur l'indication de M. Regnault, de l'Institut de France, doit répondre, sans aucun doute, à tout ce que l'on en attend. Le papier sous le

réci-pient où on a fait le vide doit être entièrement débarrassé des bulles d'air qui y adhèrent si opiniâtrement et s'opposent à la diffusion complète des solutions chimiques ; rien n'empêche, par conséquent, qu'il ne soit alors entièrement et uniformément saturé du sel d'argent. Mais la machine pneumatique est un appareil dispendieux et encombrant. J'ai obtenu, depuis très-peu de temps, les mêmes résultats par un procédé très-simple. Je donne à mon papier des dimensions plus grandes que l'image que je veux obtenir ; je plie ses bords tout alentour, de manière à former une bassine creuse rectangulaire ; je le place sur une glace de verre très-polie ; j'y verse la solution ordinaire d'iodure d'argent dissous dans l'hydriodate de potasse, et j'imprime au verre qui le supporte un mouvement rapide de va-et-vient ; au bout de quelques secondes le papier est entièrement immergé : je continue à agiter le liquide d'un mouvement ondulatoire jusqu'à ce qu'il ait acquis une teinte violette très-uniforme ; je verse alors l'excès d'iodure, et je suspends le papier pour le faire sécher ; aussitôt qu'il est sec, je le lave dans beaucoup d'eau et l'y laisse plonger pendant dix ou quinze minutes au moins. J'obtiens de cette manière un papier imprégné à fond, et très-uniformément, d'une couche épaisse d'iode qui donne des épreuves négatives d'un ton et d'une finesse qui ne laissent rien à désirer. Certains papiers prennent très-difficilement la teinte violette dont il a été question plus haut ; il sera bon, en général, de ne pas les employer, parce que l'expérience de chaque jour prouve que les feuilles qui donnent les meilleures épreuves sont celles qui sont fortement colorées en violet. »

M. Humbert de Molard, un de nos grands maîtres en photographie, doute que le procédé de M. Stewart soit aussi excellent qu'on le dit. L'imprégnation de la masse entière du papier lui est toujours apparue comme un inconvénient, et non comme un avantage. Il est toujours convaincu que le moyen le plus sûr pour réussir constamment, est de poncer fortement l'une des faces du papier collé sur une glace, et d'imbiber cette seule face polie en l'étendant à la surface du bain formé d'une solution saturée d'iodure de potassium et d'une solution à un titre quelconque d'azotate ou d'oxyde d'argent. Nous reviendrons sur cette méthode aussitôt que la belle saison nous aura permis d'assister à de nouvelles expériences que M. Humbert de Molard veut bien faire devant nous.

— Le *Literary Gazette* nous apporte aussi, cette semaine, son tribut de nouvelles pleines d'intérêt. Voici d'abord deux savantes communications faites à la Société royale astronomique par MM. Hind et Nasmyth.

La nuit du 9 janvier a été vraiment remarquable entre toutes les nuits d'hiver, par sa sérénité et la transparence du ciel, qui permettaient d'employer de très-forts pouvoirs grossissants. M. Hind en a profité pour observer attentivement Saturne dans des conditions exceptionnellement favorables. L'anneau obscur était parfaitement visible avec des grossissements de 108 à 460 fois : il paraissait remplir les deux cinquièmes de l'espace compris entre le bord intérieur du second anneau brillant et le corps de la planète, et se montrait moins obscur du côté de l'anneau : sa couleur était légèrement pourpre; on n'apercevait à sa surface aucune trace de division : ces observations sur la grandeur et la couleur de l'anneau sombre ne laissent aucune place au doute. Pendant les intervalles les plus lucides on apercevait une division sur l'anneau brillant extérieur, un peu au delà du milieu de sa largeur; on la suivait sur une certaine étendue, du côté surtout du bord est de l'anneau. Une division semblable s'était montrée dans l'automne de 1848, lorsque l'on regardait Saturne avec cette même lunette de l'observatoire de M. Bishop. Mais le plus important des phénomènes observés par M. Hind, dans cette belle nuit, a été la visibilité de la surface du globe de Saturne à travers l'anneau obscur qui le recouvrait, visibilité déjà reconnue par M. Lassell et par le capitaine Jacob. Déjà, dans plusieurs circonstances, M. Hind avait soupçonné ce fait capital; mais, jusque-là, c'étaient seulement les contours du globe qui, par instants, semblaient se montrer à travers l'anneau obscur; tandis que, le 9 janvier, ce n'était plus seulement la silhouette des bords, mais la surface même du globe, que l'on voyait à travers l'anneau. Jusque-là M. Hind avait conservé des doutes, et il était grandement tenté d'attribuer la visibilité apparente du contour à une illusion optique, ayant pour cause l'impression produite sur l'œil par l'intensité d'éclat du globe comparé à l'anneau; mais il est maintenant certain pour lui que l'anneau obscur possède une transparence partielle qui explique pourquoi le globe de la planète est visible au-dessus de l'anneau brillant intérieur. Il était impossible de ne pas différencier l'ombre, qui est beaucoup plus faible, projetée par l'anneau obscur sur le globe, d'avec l'ombre noire de ce même globe sur l'anneau brillant.

La communication de M. Nasmyth a pour titre : *Sur la condition actuelle probable des planètes Jupiter et Saturne, relativement à la température.* Dans un travail antérieur, l'astronome amateur avait énoncé le principe suivant : « Pendant que la force coercitive de la chaleur, si l'on peut s'exprimer ainsi, est proportionnelle à la masse de la planète, la déperdition de cette même chaleur est proportionnelle à la surface de l'astre. Or la masse est proportionnelle au cube

du diamètre, tandis que la surface est seulement proportionnelle au carré du diamètre ; donc, pour des planètes énormes comme Jupiter et Saturne, le temps nécessaire pour les amener de la température d'incandescence primitive à la température qui permette aux matières océaniques, d'abord à l'état de vapeur, de se condenser à la surface, doit être beaucoup plus considérable que pour une petite planète, comme la terre. » Cela posé, M. Nasmyth est grandement tenté de penser que Jupiter et Saturne sont encore dans des conditions de températures si élevées, qu'il n'a pas été permis à la matière océanique de se précipiter à leur surface, de sorte qu'elle est suspendue, à l'état de vaste enveloppe ou atmosphère de vapeurs. Cette atmosphère doit être continuellement agitée, parce que la matière océanique, qui tend toujours à se condenser, rencontre, dans son mouvement de descente, la surface encore brûlante de la planète, qui la réduit de nouveau en vapeur, et la force à remonter. Ainsi s'expliqueraient les raies et les solutions de continuité que les lunettes puissantes font découvrir dans les bandes de Jupiter. Ce n'est pas tout : aux conditions de température que nous venons de supposer doit précisément correspondre la période d'éruptions volcaniques extrêmement intenses ; les volcans de Jupiter doivent donc projeter de temps en temps dans l'atmosphère nuageuse des masses de matières et des cendres incandescentes, et donner ainsi naissance à ces nombreuses taches, partie noires et partie blanches, qui donnent un aspect si remarquable aux régions équatoriales de Jupiter. Il est extrêmement probable que nous n'avons jamais entrevu encore le noyau de Jupiter, et que ce noyau ne deviendra visible que lorsque le refroidissement aura permis à la matière océanique d'arriver à l'état de liquide ou de dépôt permanent.

L'application de ces données à Saturne conduit M. Nasmyth à des conclusions beaucoup plus extraordinaires encore. Il suppose que, cédant à certaines influences électriques mystérieuses, une portion de l'atmosphère vaporeuse a pu émigrer au loin et s'arrondir en anneaux ; qu'à ces distances considérables du noyau l'anneau de vapeur a dû se refroidir et passer sur ses bords à l'état de cristaux qui, en réfléchissant la lumière avec une très-grande intensité, produiraient cette blancheur remarquable qui caractérise le bord interne de l'ancien anneau intérieur.

Nous ne suivrons pas plus longtemps M. Nasmyth dans les élans de son imagination facile ; ce que nous avons dit suffit pour donner une idée très-complète de ses audacieuses conjectures.

Il faudra bien qu'un jour nous nous armions de courage pour apprécier une fois enfin à leur juste valeur ces gratuites hypothèses

d'incandescence primitive, de refroidissement successif, etc., etc., que l'école moderne met sans cesse en avant dans ses théories cosmogéniques ; en attendant, nous empruntons à M. Meunier une citation curieuse, qui aura l'avantage de bien faire ressortir les énormités qu'il faut avaler bon gré mal gré quand on se fait plutonien :

« M. Bischof a fait des expériences sur le refroidissement des boules de basalte fondues, et de ces expériences il a conclu que la terre a eu besoin de neuf millions d'années, rien que pour passer d'une température moyenne de 22° R. à celle de 8° R., qui est la température moyenne actuelle. Cette durée de neuf millions d'années, bien loin de marquer l'âge de la terre, indiquerait tout simplement le temps écoulé depuis l'époque houillère jusqu'à maintenant. On peut supposer, en effet, que cette température de 22° R. est celle dont les plantes des houillères anciennes ont eu besoin pour végéter. A la vérité, M. Hubert prétend que cinq millions d'années ont suffi pour cela.

» Peut-être un troisième géologue partagera-t-il un jour le différend par la moitié. Mais, comme le remarque M. Boué, dans une lettre adressée à la Société géologique de France, la question semble peu importante quand on pense qu'il a fallu quelque chose comme 353 millions d'années pour que la croûte terrestre passât de l'état de matière fondue à l'état rigide, et qu'il s'établît à sa surface une température stable. C'est, du moins, ce qu'indique un calcul que nous n'avons pas vérifié. »

Ne serions-nous pas beaucoup plus prudents et plus raisonnables, si nous nous contentions d'admettre avec les traditions les plus antiques et d'après le témoignage si imposant des livres saints, de *la Bible* et de *l'Évangile*, que le centre de la terre est occupé par un feu d'une intensité excessive qui ne s'éteindra jamais ; feu allumé par le Créateur des mondes ; feu qui ne suppose en aucune manière un état de fusion primitive ; feu qui explique parfaitement l'invariabilité de température de la surface du globe et l'accroissement proportionnel à la profondeur du lieu de l'observation, etc., etc. ? Mais, dira-t-on, comment, sans recourir à une fluidité antécédente, expliquer le renflement de l'équateur et l'aplatissement des pôles ? Cette objection ne nous embarrassera nullement. Est-ce que le fameux géologue Lyell, qu'on n'accusera certes pas d'être un ignorantin ou un éteignoir, n'attribue pas la forme actuelle de la terre à l'érosion des eaux qui ont coulé à sa surface ? Est-ce que vous avez assez prouvé par l'expérience que si l'on faisait tourner sur son axe, avec une très-grande vitesse, une sphère dont la cohésion soit sensiblement égale à celle de la terre, elle ne subirait pas dans sa forme extérieure quelque modification qui la

rapprocherait de l'ellipsoïde? Est-ce que la science a dit son dernier mot sur la constitution extérieure des corps planétaires? Est-ce qu'il n'est pas déjà certain d'une certitude absolue que la terre n'est pas un solide de révolution? Etc., etc. Prenons donc la bonne habitude de procéder du connu à l'inconnu, et cessons de prendre pour des réalités dogmatiques les fantaisies de notre imagination.

— Par une heureuse application des principes de la télégraphie électrique, M. Herman, ingénieur en chef du chemin de fer d'Orléans, vient de faire en sorte que tous les conducteurs d'un convoi soient en communication incessante avec le chef du train et le mécanicien. Voici le mécanisme très-simple qu'il a adopté :

« Deux fils métalliques enduits de gutta-percha sont fixés parallèlement au-dessus de chaque wagon ; à leurs extrémités pendent de petites chainettes confondues avec les chaines de sûreté au moyen desquelles chaque wagon se rattache à celui qui le précède et à celui qui le suit. En tête, c'est-à-dire sur la machine locomotive elle-même, est une pile électrique très-faible à laquelle viennent se rattacher les deux fils ; et derrière le dernier wagon, qu'on doit toujours conserver, alors même que l'on diminue ou que l'on augmente le nombre des voitures intermédiaires, ces deux fils se réunissent encore de manière à fermer le circuit déterminé par leur communication avec la pile.

» Pendant la marche régulière, le courant circule et la sonnerie se tait ; à la moindre déviation, au moindre accident, si l'arrière-train est en retard, si une chaîne se rompt, le timbre sonne, le conducteur chef et le mécanicien sont aussitôt prévenus.

» De plus, si un conducteur croit devoir commander l'arrêt du train, au moyen d'un petit *commutateur* placé dans la guérite, il peut serrer l'un des fils de son wagon et faire marcher la sonnerie.»

PHYSIQUE MOLÉCULAIRE.

RECHERCHES DE LA CAUSE QUI MAINTIENT LES MOLÉCULES DES CORPS A DISTANCE ;
THÉORIE DE LA DISTENSION COMPRENANT LA RÉPULSION, LA DILATATION,
LA VAPORISATION, etc., etc., ESSENCE DE LA MATIÈRE.

Deuxième article.

Nous avons prouvé, dans un premier article, que pour expliquer la cohésion qui lie si fortement les molécules matérielles des corps solides, par la seule force d'attraction proportionnelle aux masses et en raison

inverse du carré de la distance, il suffisait de supposer que les molécules sont amenées à un état de division et de densité presque infinies et groupées de manière à former des files équidistantes. Dans cette seconde étude, nous avons à montrer comment M. Séguin, par cette même seule attraction, aidée du mouvement, est parvenu à expliquer la répulsion apparente des molécules des corps, à faire voir comment ces molécules ainsi groupées dans un état de repos relatif, et cependant sollicitées incessamment par l'attraction, ne tendent pas indéfiniment à se concentrer au centre de gravité commun, et sont maintenues à distance. Nous disons par la seule attraction aidée du mouvement; car, qu'on le remarque bien, ce qui distingue la théorie de M. Séguin de toutes les autres, c'est précisément ce fait capital que la seule force qu'il met en jeu et qui doit expliquer tous les phénomènes de la nature, est la gravitation universelle aidée du mouvement; de telle sorte que les autres prétendues forces attractives suivant d'autres lois que la raison inverse du carré de la distance, et les prétendues forces répulsives qui, lorsque les distances des molécules deviendraient trop petites, succéderaient aux forces attractives, ne soient en elles-mêmes rien de réel, et ne puissent être considérées que comme des forces explicatives, un mode d'expression des faits apparents, dont la cause et la raison dernière doivent se trouver dans la gravitation universelle.

Mais avant d'aller plus loin et pour être bien sûr que nous serons compris de tous nos lecteurs, il est absolument nécessaire que nous abordions franchement la grande question de l'essence de la matière.

On peut faire sur l'essence de la matière et sur la constitution intime des corps deux hypothèses différentes et contradictoires.

Dans la première, la matière serait essentiellement constituée par de petites masses étendues et sans vides, par des atomes continus, c'est-à-dire formés de parties simplement virtuelles ou possibles, mais non de parties actuelles. On pourrait concevoir la matière divisée en petites parties solides qui différeraient par leur forme et leur grandeur : ce seraient les *atomes* ou les derniers éléments des corps. Les atomes unis en nombre plus ou moins grand, de telle ou telle manière, plus ou moins intimement, donneraient naissance aux *molécules* des corps; ces molécules seront simples ou composées, suivant que les atomes qui entreront dans leur composition seront ou non de même forme et de même grandeur; plusieurs molécules réunies formeraient une *particule*; et l'agrégation des particules serait ce que nous appelons un *corps*.

Quoi qu'en aient pu dire des philosophes, des physiciens et des mathématiciens célèbres, MM. Cauchy et Ampère, par exemple, et M. Ubags, professeur à Louvain, dans son intéressante brochure sur le DYNAMISME, cette hypothèse, en elle-même, n'a rien d'impossible. En effet: 1° nous avons l'idée du continu, c'est-à-dire l'idée d'une étendue où il y ait des parties simplement possibles, mais pas de parties réelles ou actuellement existan-

tes; cette idée semble même précéder en nous celle du discontinu, qui n'est que la négation du continu. 2° Il est faux que l'idée du continu répugne à l'idée du composé; pour pouvoir en effet concevoir le composé, il suffit de concevoir des parties possibles sans les supposer actuellement séparées: le simple, *totum aut nullum*, est ce qui est tout ou rien; le composé, la négation du simple est ce qui peut n'être pas tout sans être rien, *quod non totum quin nullum*; or, le continu satisfait complètement à cette idée. 3° Il est faux que partout où il y a des parties possibles à l'infini, il y ait un nombre actuellement infini de parties réellement séparées, ce qui serait absurde, puisque le nombre actuellement infini est impossible; car une grandeur continue n'est actuellement divisée ni en deux, ni en trois parties égales: ces divisions mêmes ne peuvent pas exister ensemble; elles sont d'ailleurs possibles d'un nombre infini de manières. Ces divisions ne seront actuellement existantes qu'autant qu'elles auront été mécaniquement exécutées, ou du moins qu'autant que par la pensée on aura supposé le continu divisé en deux, trois, quatre parties, de telle ou de telle manière. Par là même, le nombre des parties actuelles est rigoureusement égal au nombre des actes mécaniques produits, ou au nombre des actes de notre intelligence; or, ces derniers nombres évidemment ne sont pas infinis; donc il n'existe pas dans le continu un nombre actuellement infini de parties, donc le continu n'est pas métaphysiquement impossible. 5° L'hypothèse du continu, comme essence de la matière, la distingue très-nettement et du point géométrique, qui n'est qu'une pure abstraction de l'esprit, et des substances spirituelles nécessairement simples. De plus, elle nous apparaît bien mieux alors impénétrable, divisible, mobile, inerte, douée, en un mot, de ses propriétés essentielles.

Dans la seconde hypothèse, les atomes des corps seraient non de petits solides continus, avec étendue et forme, mais des éléments simples sans étendue et par conséquent sans formes, des centres de force. Un certain nombre d'atomes groupés de telle manière, en tétraèdre, octaèdre, etc., placés dans l'état normal à certaines distances, mais pouvant vibrer autour de leur position d'équilibre, constitueraient la molécule, et cette molécule aurait dans tous les cas sa forme, son volume et son poids propre.

Il semble, au premier abord, qu'un agrégat d'éléments simples satisfait beaucoup moins bien aux conditions d'étendue, d'impénétrabilité, d'inertie, etc. Il ne semblerait pas étendu, dans la signification propre de ce mot, car l'étendue, suivant l'idée que nous en avons, est un *être un*, qui tend vers le dehors, *aliquid unum quod ad extra tendit*: de plus, l'idée d'étendue est pour notre esprit bien distincte de l'idée de multiplicité, et dans un corps composé d'éléments simples, il n'y aurait proprement que multiplicité, et non pas étendue. L'impénétrabilité semblerait aussi plus difficile à expliquer; car ce ne serait pas tant une propriété des atomes matériels que des forces d'attraction auxquelles ils seraient soumis. L'inertie enfin de la matière, dans cette hypothèse, ne pourrait guère se

conclure que de l'expérience et à travers quelques difficultés, tandis que l'idée d'un composé continu ne peut pas être séparée de l'idée d'une matière inerte. Tout cela est vrai; mais ce serait exagérer évidemment que d'exiger comme essence de la matière une étendue et une impénétrabilité absolues qui ne sont affirmées ni par le raisonnement, ni par les faits; qui, nous le prouverions sans peine, sont contredites par le raisonnement et par les faits. Il y a suffisamment étendue là où il y a distance, et il y a distance là où il y a plusieurs atomes simples doués de forces attractives, d'atomes actuellement et nécessairement séparés les uns des autres. Il y a impénétrabilité suffisante là où l'on ne peut pas admettre que des atomes simples soient amenés à une distance de plus en plus petite, sans que le rapprochement fasse naître une répulsion de plus en plus grande, qui les empêche de se compénétrer, quelle que soit la force qui les presse l'un contre l'autre. Il y a enfin suffisamment inertie, là où des atomes sont doués simplement de forces attractives, résolubles, si l'on veut, en impulsion communiquée par le premier moteur. Nous acceptons, en conséquence, non seulement comme beaucoup plus probable, mais comme entièrement certaine, la doctrine de Boscovich, à savoir que la matière n'est pas divisible à l'infini; qu'elle se compose essentiellement d'éléments simples et sans étendue, ou monades; que les monades sont en nombre fini, quoiqu'en nombre immense et incalculable, dans tous les corps; qu'elles ne sont douées ni d'intelligence, ni de volonté, mais qu'elles possèdent une activité externe, en ce sens qu'elles constituent de véritables centres d'attraction exercée en raison inverse du carré de la distance. A l'appui de cette opinion, nous apporterons les deux témoignages imposants du plus grand mathématicien de la France et du monde, M. Cauchy, et du plus illustre des physiciens anglais, M. Faraday.

« Suivant Newton, disait M. Cauchy, dans une de ses leçons de physique sublime à Turin, les molécules intégrantes des corps seraient solides, dures et invariables, en sorte qu'elles ne pourraient changer de dimensions ni de figures. Mais cette opinion ne saurait s'accorder avec un phénomène récemment observé par M. Mitscherlich. En soumettant les cristaux à l'action de la chaleur, cet habile physicien a reconnu qu'ils subissent des dilatations inégales dans les différents sens, et que les inclinaisons de leurs faces varient; or, pour expliquer ce phénomène, il faut nécessairement supposer que par l'addition du calorique les molécules intégrantes non-seulement s'écartent les unes des autres, mais changent réellement de forme..... Ampère a fait voir, de son côté, que pour rendre raison de plusieurs phénomènes relatifs aux combinaisons des gaz, il suffisait de considérer les molécules des différents corps comme composées chacune de plusieurs atomes dont les dimensions sont infiniment petites, relativement aux distances qui les séparent..... Si donc il nous était donné d'apercevoir les molécules intégrantes des différents corps soumis à nos expériences, elles présenteraient à nos regards des espèces de constellations; et en passant de l'infiniment grand à l'in-

finiment petit, nous retrouverions dans les dernières particules de la matière, comme dans l'immensité des cieux, des centres d'action sans étendue placés en présence les uns des autres.... Dans l'opinion de M. Ampère, les dimensions des atomes dans les quels résident les centres d'actions moléculaires, ne doivent pas être considérées seulement comme très-petites, relativement aux distances qui les séparent, mais comme rigoureusement nulles. En d'autres termes, ces atomes qui sont les véritables êtres simples dont la matière se compose, n'ont pas d'étendue.... Il semble, au premier coup d'œil, que priver d'étendue une parcelle de matière, ce soit l'anéantir complètement; mais en y réfléchissant, il est facile de concevoir comment la matière même composée d'atomes simples continue néanmoins à jouir des propriétés qui manifestent sa présence; l'étendue..., l'impénétrabilité..., la tangibilité..., etc., etc. Dans la théorie mathématique de la lumière, nous considérons la sensation lumineuse comme produite par la propagation du mouvement dans un éther composé d'atomes qui n'auraient point d'étendue et qui agissent les uns sur les autres, à de très-petites distances.

Il résulte de ce qui précède, que s'il plaisait à l'auteur de la nature de modifier seulement les lois suivant lesquelles les atomes s'attirent ou se repoussent, nous pourrions voir à l'instant même les corps les plus durs se pénétrer les uns les autres, les plus petites parcelles de matière occuper des espaces démesurés, ou les masses les plus considérables se réduire aux plus petits volumes, et l'univers se concentrer pour ainsi dire en un seul point.»

Le géomètre chrétien ajoutait : « Cette seule réflexion suffit pour nous montrer combien serait peu philosophique la conduite de ceux qui rejetteraient les solides preuves sur lesquelles repose la divinité du christianisme, sous prétexte que dans les mystères révélés à l'homme par Dieu lui-même, ou dans les miracles racontés par les livres saints, tout ne leur paraîtrait pas entièrement conforme aux idées que nous nous sommes faites des propriétés de la matière, ou aux lois des phénomènes observés dans nos laboratoires et constatés par les expériences des chimistes et des physiciens.»

A son tour, M. Faraday dit dans son célèbre mémoire sur la conductibilité électrique et la nature de la matière, *Philosophical Magazine*, février 1844 : « Dans l'idée qu'on se forme de la constitution intime des corps, on envisage ordinairement l'atome comme quelque chose de matériel, ayant un certain volume, et doué, dès la création, des forces qui lui ont donné la faculté de constituer, en formant des groupes avec d'autres atomes, les différentes substances dont nous apprécions les effets, et dont nous observons les propriétés. Les atomes, quoique groupés et maintenus ensemble par les forces dont ils sont doués, ne se touchent pas, mais sont séparés les uns des autres par un espace intermédiaire, sans l'existence duquel il ne pourrait y avoir ni de contraction, ni de dilatation des corps....

» La lumière et l'électricité sont les deux grands moyens qui permettent d'étudier la structure moléculaire intime des corps.... Si les vues reçues sur la constitution de la matière sont justes, et si on peut envisager les atomes de la matière et les espaces qui les séparent comme deux choses distinctes, il faut alors que l'espace soit le seul milieu continu, qui enveloppe la matière en tous sens, comme un filet; à l'exception qu'au lieu de mailles, cet espace continu forme des cellules où chaque particule de matière est isolée des autres particules.... Mais en acceptant cette théorie, il faudrait admettre que l'espace est non conducteur dans les corps non conducteurs de l'électricité, et qu'il est conducteur dans les corps conducteurs, raisonnement qui aboutit à renverser la théorie; car si l'espace est isolant, il ne peut pas exister dans les corps conducteurs; et s'il est conducteur, il ne peut pas exister dans les corps isolants. Or, un raisonnement qui conduit à de semblables conclusions ne peut qu'être faux à sa base.... J'éprouve donc de grandes difficultés à concevoir l'existence d'atomes de matière qui, dans les solides, les fluides et les vapeurs sont plus ou moins éloignés les uns des autres, avec un espace intermédiaire qu'ils n'occupent pas... L'hypothèse de Boscovich sur les atomes me paraît préférable à celle qui est cependant la plus généralement admise. Les atomes, suivant ce philosophe, sont des centres de force, et non des particules de matière dans lesquelles ces forces résident. Si nous appelons a , dans la théorie ordinaire, la particule de matière, abstraction faite de la force, et m , le système de forces qui réside dans la particule et autour d'elle; dans la théorie de Boscovich, a disparaît ou n'est plus qu'un point sans étendue, tandis que dans l'hypothèse ordinairement reçue, c'est un petit fragment de matière inaltérable et impénétrable, et m une atmosphère de forces groupées autour de lui... Donc, dans mon esprit, le a ou noyau disparaît, et ce sont les forces ou m qui constituent la substance... Il peut sembler difficile, au premier abord, de penser aux propriétés de la matière, indépendamment d'un quelque chose qui en est distinct, et qu'on nomme matière; mais il est certainement plus difficile encore de penser à la matière ou de s'en faire une idée en la séparant de ses propriétés...

» Dans la théorie atomique, une masse de matière est composée d'atomes ayant des propriétés qui en sont inséparables, et un pouvoir qui s'exerce autour d'elles, et d'un espace intermédiaire. Dans la théorie de Boscovich, la théorie dynamique, où les atomes ne sont plus que des centres de force, la matière est comme présente partout, et il n'y pas d'espace inoccupé par elle; les atomes dans les gaz sont tout aussi bien en contact que dans les solides... Les centres de force varient sans doute dans leur distance mutuelle les uns à l'égard des autres, mais la matière d'un atome touche la matière des atomes voisins... La matière est alors, en quelque sorte, continue, et nous n'avons pas, lorsque nous nous en occupons, à distinguer entre les atomes et l'espace intermédiaire. Les forces qui émanent des centres donnent à ceux-ci les propriétés d'atomes de la

matière; et ces mêmes forces, lorsque plusieurs centres sont groupés en masse, transmettent, par leurs forces réunies, à chaque partie de la masse, les propriétés de la matière... Déjà à ce point de vue, on voit disparaître toute contradiction résultant de la considération de la conductibilité électrique et de la faculté isolante des corps. Dans l'hypothèse atomique, la forme des atomes est définie, invariable ou non susceptible de changement. Dans la théorie dynamique, où l'atome devient un centre de forces, l'expression de *forme* doit se rapporter à la disposition et à l'intensité relative des forces. La force émanée du centre et de l'espace qui l'entoure, pourra être uniforme sous le double rapport de l'arrangement et de l'intensité dans toutes les directions autour de ce centre; la monade dynamique sera alors l'équivalent d'un atome sphérique: si la force, du centre à la circonférence, varierait dans les différentes directions, la monade équivaldrait à un atome ellipsoïdal; la force aussi pourrait être disposée de manière à constituer équivalement à la monade deux pôles; elles pourraient circuler aussi autour de lui équatorialement ou autrement...

» Enfin, on ne saurait faire de supposition relativement à la disposition des forces dans un noyau solide de matière ou alentour de ce noyau, qu'on ne puisse également faire dans l'hypothèse d'un centre substitué au noyau... Dans les combinaisons chimiques, si l'on admet l'hypothèse des atomes solides inaltérables et impénétrables, les deux atomes composants ne peuvent être que juxtaposés. Mais dans l'hypothèse des monades dynamiques, les atomes composants peuvent se pénétrer mutuellement jusqu'à leur centre, formant ainsi une molécule avec les pouvoirs des deux atomes constituants... La manière dont deux ou plusieurs centres de force peuvent de cette façon se combiner, puis se séparer sous l'influence de forces plus énergiques, peut être représentée en quelque sorte par l'exemple frappant de la réunion dans une seule de deux vagues de la mer, animées de vitesses différentes, qui marchent d'accord pendant un moment, et qui se séparent finalement de façon à reformer les deux vagues constituantes... Les centres de forces pourront ne pas coïncider toujours; leur position relative dépendra du mode de distribution des forces émanées de chaque atome... Dans cette manière d'envisager la constitution de la matière, il faut nécessairement admettre :

« 1° Qu'elle remplit l'espace, du moins tout l'espace sur lequel règne la force de la gravitation; 2° que chaque monade, tout en conservant le centre de force qui lui est propre, s'étend en quelque sorte dans le système entier des mondes. »

Il nous semble que, grâce aux développements dans lesquels M. Faraday est entré, la question est très-nettement posée; mais on sera encore en droit, avant d'adopter définitivement la théorie des monades dynamiques, de nous demander de l'appuyer par quelques arguments nouveaux et plus concluants. M. Ubags, poussant à l'excès les prétentions philosophiques,

va jusqu'à écarter comme tout à fait incompetents, pour se prononcer sur le problème qui nous occupe, et incapables même de le discuter, tous les physiciens... qui voudraient décider la question au moyen de l'expérience. « De l'aveu, dit-il, de tous les savants qui réfléchissent, aucune expérience ne saurait atteindre les premiers éléments des corps. » S'il en était ainsi, les partisans des monades dynamiques seraient réduits à une bien triste extrémité, car nous croyons avoir complètement prouvé que les arguments métaphysiques par lesquels le savant docteur de Louvain combat l'hypothèse des atomes continus, sont absolument sans valeur. Mais l'assertion de M. Ubags est entièrement gratuite, et nous ajouterons même ridicule. Ce sont des expériences physiques, mûrement examinées et sagement discutées, qui ont conduit M. Faraday à substituer les centres de force aux atomes continus. Deux autres savants anglais, MM. Joule et Playfair, croient avoir démontré que, dans un grand nombre de combinaisons chimiques, le volume de la molécule composée solide est plus petit que la somme des volumes des molécules solides composantes : suivant eux, la compénétration ne saurait être niée, et elle suffirait à faire rejeter l'hypothèse d'atomes invariables, impénétrables, etc. Mais il est des expériences plus simples, plus palpables, auxquelles on n'a pas assez fait attention, et qui nous semblent très-aptés à jeter un grand jour sur ces questions si délicates.

Dans le vide, un kilogramme d'or, un milligramme d'or, un brin de plume, un atome de poussière, une goutte d'eau, etc., etc., tombent dans le même temps et avec la même vitesse. Donc la force qui précipite ou entraîne les corps à la surface de la terre n'est pas le poids de ces corps, ou ce que les mécaniciens appellent la *force motrice*, puisque deux corps qui ont des poids extrêmement différents, dont l'un est excessivement lourd et l'autre excessivement léger, placés dans le vide absolu, c'est-à-dire soustraits à la résistance de l'air, tombent dans le même temps et avec la même vitesse. Donc ce qui fait tomber les corps, c'est la pesanteur ou ce que l'on a appelé *force accélératrice*. Cette pesanteur ou cette force accélératrice doit être évidemment quelque chose de réel, un être complètement défini en lui-même, puisqu'elle produit des effets réels et définis, qu'elle fait parcourir un espace déterminé dans un intervalle de temps déterminé. Or, il serait absolument impossible de donner une réalité à cette pesanteur, de la concevoir en elle-même comme un être parfaitement déterminé, si la masse de la terre d'une part et la masse du corps soumis à son attraction de l'autre, ne se résolvaient pas en centres de forces ou en monades dynamiques sans étendue. Si l'on se bornait, en effet, à l'hypothèse d'atomes continus, qu'il est impossible, sans nier leur existence et sans tomber dans l'absurdité du nombre actuellement infini, de supposer divisés actuellement en éléments indivisibles, la pesanteur n'existerait pas, et nous retomberions toujours sur la conséquence inadmissible d'un effet sans cause. La force, en effet, qui, dans le vide, fait tomber un atome continu, ne peut être le poids ni de la moitié, ni du quart, ni

du millionième de cet atome, puisque cette moitié, ce quart, ce millionième, supposés un instant séparés ou même considérés simplement comme juxtaposés, tombent dans le même temps et avec la même vitesse. Pour tous les esprits sérieux et qui ne se contentent pas de mots, il y a là, très certainement, non-seulement une difficulté insoluble, un mystère incompréhensible, mais encore une impossibilité manifeste.

Dans la théorie, au contraire, des centres de forces ou des monades dynamiques; tout s'explique, tout se comprend, sans difficulté et sans obscurité aucune. La pesanteur alors, la force accélératrice, est l'attraction mutuelle, en raison inverse du carré de la distance, d'un centre de forces, d'une monade dynamique du globe terrestre, sur un centre de forces, sur une monade dynamique du corps qui gravite vers la terre : le poids ou la force motrice est la résultante des attractions partielles de tous les centres de forces de la terre sur les centres de forces du corps.

Cette même expérience, si simple, si féconde, et que l'on a eu le grand tort de ne pas approfondir pour en tirer les enseignements si importants qu'elle renferme, prouve et de la manière la plus invincible, que par rapport à la force d'attraction du globe terrestre ou à la pesanteur, les dernières parties ou les monades dont se composent tous les corps de la nature sont parfaitement et complètement identiques, puisque l'or, le bois, le liège, la plume, l'eau, etc., soumis à son action, parcourent les mêmes espaces égaux en temps égaux. Dès lors, la masse des corps, dont on n'a aucune idée nette quand on se contente de la définir vaguement la *quantité réelle de matière que possède un corps*, est, au contraire, parfaitement conçue quand elle apparaît comme le nombre et l'ensemble des monades dynamiques, ou des centres de force renfermés dans le corps dont il s'agit. La densité aussi, qui devient, dans cette théorie, le rapport entre les nombres des centres de force renfermés dans des volumes égaux du corps donné et du corps particulier pris pour terme de comparaison, reçoit une signification très-nette.

Cette discussion à laquelle nous attachons une extrême importance, et que nous sommes heureux d'aborder le premier, prouve mieux, très-certainement, l'existence réelle des monades dynamiques ou des centres de force que les prétendues démonstrations métaphysiques des philosophes. Il est d'ailleurs de la nature des faits qu'ils ne puissent être démontrés que par l'observation ou l'expérience.

Nous avons pris pour point de départ la pesanteur, mais nous aurions pu raisonner de la même manière sur toutes les autres forces de la nature; par exemple, sur l'attraction universelle. Là encore, nous aurions vu que la force accélératrice et la force motrice n'ont de sens réel qu'autant qu'on ne voit partout que des centres de forces sans volume et sans étendue; que c'est ainsi seulement qu'on peut accepter et comprendre les faits capitaux qui servent de point de départ aux systèmes que le contrôle des observations a placés au rang des vérités incontestables, ce fait, par exemple,

que la force totale d'attraction exercée par la terre sur le soleil est égale à la force totale d'attraction exercée par le soleil sur la terre. Ces forces motrices sont nécessairement égales, parce qu'elles sont l'une et l'autre la somme des actions de tous les centres de force dont se compose la terre sur tous les centres de forces dont se compose le soleil ; tandis que les forces accélératrices correspondantes sont nécessairement inégales et dans une proportion énorme, parce que l'une est l'action de tous les centres de forces du soleil sur un des centres de forces de la terre ; l'autre, l'action de tous les centres de forces de la terre sur un centre de force du soleil ; en supposant tous les centres de force des deux globes réunis ou concentrés respectivement aux deux centres de gravité du soleil et de la terre.

En discutant d'autres ordres de phénomènes, les phénomènes des combinaisons chimiques, par exemple, alors que l'action s'exerce non plus sur les monades dynamiques élémentaires ou les centres de force isolés, mais sur les molécules ou les agrégats de monades combinées de manière à donner naissance aux diverses substances particulières, simples ou composées ; nous aurions constaté, au contraire, dans ce qui devrait conserver encore alors le nom de force accélératrice, des différences très-remarquables ; ainsi les poids des quantités de potasse, de soude, de chaux, etc., qui s'unissent à une quantité donnée d'acide sulfurique sont très-inégaux : mais c'est qu'alors plusieurs forces sont en jeu à la fois, comme nous nous réservons de l'expliquer plus tard.

En attendant, appelons encore l'attention sur une distinction capitale, et donnons un sens net et précis à des mots dont tout le monde se sert sans assez les comprendre et dont on a tant abusé.

Tous les phénomènes de la nature, la pesanteur, l'attraction universelle, les affinités chimiques, la chaleur, la lumière, l'électricité, le magnétisme, etc., etc., sont produits par l'action de forces correspondantes, et ces forces se réduisent en dernier analyse aux attractions exercées par les centres de forces ou monades dynamiques que nous venons d'étudier. Considérées de plus près et comparées à un même agent, la pesanteur, les monades dynamiques se montrent très-différentes et se divisent par là même en deux grandes classes. Les unes, en effet, celles qui sont unies ou agrégées de manière à constituer les molécules des substances matérielles, pèsent proportionnellement à leur nombre ; ce sont les monades pondérables : les autres, au contraire, quoique tombant aussi sous l'appréciation de nos sens, la chaleur qui nous réchauffe, la lumière qui nous éclaire, l'électricité qui nous ébranle ou nous foudroie, etc., ne pèsent pas, et on les a appelées impondérables. On peut accumuler sur le plateau équilibré d'une balance placé au foyer d'une lentille des milliards de rayons calorifiques ou lumineux, ou une quantité énorme de fluide électrique sans troubler l'équilibre.

Les monades pondérables et les monades impondérables diffèrent-elles essentiellement l'une de l'autre, sont-elles de nature entièrement diffé-

rente ou opposée ? Nous disons non, certainement non, car les prétendus corps impondérables exercent incontestablement sur les corps pondérables des actions tout à fait semblables à celles que les corps pondérables exercent les uns sur les autres, et qui supposent une réalité matérielle absolue, une certaine masse animée d'une certaine vitesse, tout ce qui est nécessaire en un mot pour communiquer le mouvement à des masses pondérables et inertes. La lumière exerce une action mécanique évidente sur la couche sensible des plaques d'argent iodurées, sur le papier préparé au nitrate d'argent, sur le verre albuminé et trempé dans l'acéto - nitrate d'argent; elle détermine la combinaison avec explosion des molécules pondérables du chlore et de l'hydrogène; elle produit la chlorophylle des plantes, etc., etc. La chaleur écarte les molécules des corps solides, les désagrège, les fond, les réduit en vapeur, etc., etc. Le courant électrique, nous l'avons vu naguère, entraîne avec lui les molécules d'eau et de sulfate de cuivre, les molécules mêmes des corps les plus pesants; la foudre fend les pierres, perce les murs, renverse les édifices, déracine les arbres, déplace des masses énormes, etc., etc. Il ne serait peut-être pas même impossible de prouver, dans l'état actuel de la science, que ramenées à un autre état, des monades impondérables sont devenues des monades pondérables, comme la chaleur, par exemple, qui entre en proportions définies dans les combinaisons chimiques, ou se dégage en proportions définies des décompositions chimiques. Mais cette supposition n'est encore qu'une conjecture dont nous prenons date en passant et qui demande de nouvelles études. Les faits avérés que nous venons de citer suffisent pleinement à établir que la distinction admise sans assez de réflexion ne repose sur aucun fondement solide.

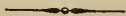
Mais en quoi donc les monades impondérables diffèrent-elles des monades pondérables? Par une seule circonstance capitale, mais non substantielle. C'est que les monades pondérables enchaînées par la cohésion ou par l'affinité sont relativement dans un état de repos, et que par conséquent rien n'empêche que leurs actions mutuelles se fassent sentir, ou qu'elles gravitent les unes vers les autres. Les monades impondérables, au contraire, libres et restées en dehors des liens de la cohésion et de l'affinité, sont animées de vitesses excessives, en présence desquelles la pesanteur et la gravitation universelle s'effacent complètement: elles sont, si, pour mieux fixer les idées, on nous permet de recourir à des comparaisons grossières, comme un boulet lancé par une bouche à feu, qui reste en suspension dans l'air et qui ne retomberait même pas à la surface de la terre, si sa vitesse initiale avait été assez grande; comme le rocher emporté par le torrent et qui devient équivalement plus léger que l'eau placée au-dessous de lui; comme l'eau contenue dans un vase ouvert que l'on fait pirouetter au tour de la tête et que la force centrifuge retient captive; comme la bille que le prestidigitateur escamote avec assez de prestesse pour qu'elle échappe aux yeux les plus attentifs; comme une barre qui tourne devant l'œil avec un mouvement de rotation si rapide qu'elle de-

vient comme invisible, etc.; comme ce sphinx papillon qui communique à ses ailes un si grand nombre de battements que l'œil ne peut plus les suivre, et paraît comme immobile et soustrait à la pesanteur au-dessus de la feuille dont il suce le fluide sucré avec sa trompe, etc., etc. Notre esprit conçoit parfaitement qu'une masse infiniment petite, animée d'un mouvement de translation, de rotation ou de vibration extrêmement intense, puisse, d'une part, échapper à la pesanteur; de l'autre, cependant, produire un effet de désagrégation ou de transport, parce que, relativement à ces deux effets, peser et désagréger, la vitesse extrême produit réellement des effets comme opposés. Dans le premier cas, elle dissimule la masse et la soustrait à la pesanteur; dans l'autre, au contraire, elle supplée à la masse et conserve à la quantité de mouvement produit de la masse par la vitesse, ou à la force vive produit de la demi-masse par le carré de la vitesse, une valeur sensible et capable d'un grand effet. C'est un phénomène de genre opposé, mais tout aussi facile à saisir que ceux dont nous sommes témoins chaque jour. Ainsi, lorsque le poids énorme d'un vaisseau de ligne est équilibré par l'eau qui le porte, il n'en conserve pas moins toute sa masse, et cependant la main d'un seul homme suffit pour le mettre en mouvement et à lui communiquer une vitesse réelle, quoique très-petite, etc., etc.

En résumé : 1° la matière qui remplit l'univers se compose de monades dynamiques ou de centres de force sans étendue, mais actifs et produisant une attraction en raison inverse du carré de la distance. 2° Les monades dynamiques sont de deux sortes : les unes, enchaînées par les liens de la cohésion et de l'affinité et dans un état de repos relatif, doivent par conséquent peser et graviter les uns vers les autres; ce sont les monades pondérables que nous appellerons dans tout ce qui va suivre les *m*; ce sont les seules que nous ayons considérées dans l'exposition de la théorie de la cohésion; les autres, libres au contraire, complètement en dehors de la cohésion et de l'affinité, animés de vitesses excessives, de translation, de rotation, de vibration traversent sans cesse et en tous sens les systèmes des monades pondérables, et tendent à les disjoindre, à les séparer; ce sont les monades nommées à tort ou conventionnellement impondérables; nous les appellerons, les *μ*. Il nous reste à expliquer dans un prochain article comment l'action de ces *μ* ou des centres de force doués de la simple attraction en raison inverse du carré de la distance et animés d'un mouvement très-rapide, suffit à expliquer complètement le phénomène général de la distension comprenant la dilatation, la vaporisation, etc., tous les faits, en un mot, que l'on a attribués jusqu'ici à de prétendues forces répulsives qui n'existent pas.

Comme M. Plateau pourrait nous demander raison de nos remarques critiques sur l'importance extrême qu'il attache à l'aplatissement de l'anneau de Saturne, qui l'a tant intrigué, nous appelons son attention toute particulière sur ce passage du rapport du secrétaire perpétuel de

l'Académie des sciences de Saint-Petersbourg. « M. Bond, de Cambridge, annonça le premier aux astronomes l'existence d'un troisième anneau de Saturne moins brillant que les deux autres. Lorsque M. Bond le jeune vint en 1854, visiter l'Observatoire central de Poulkova, il fut immédiatement décidé, entre lui et M. Othon Struve, de faire en commun une série d'observations de Saturne à la grande lunette de Munich. On découvrit distinctement l'intervalle obscur qui sépare le nouvel anneau de l'ancien système, et l'on en trouva les limites si bien marquées qu'il fut possible d'en mesurer les dimensions. On aperçut en outre, au bord intérieur de l'anneau intermédiaire, un liseré faiblement illuminé qui pourrait bien être le commencement d'une nouvelle formation semblable, bien que la ligne de séparation ne soit pas encore parfaitement visible. Une série de mesures micrométriques très exactes, prises par M. Othon Struve, lui a fourni le sujet d'un mémoire étendu dont voici les résultats principaux : 1^o le nouvel anneau n'est pas sujet à des changements très rapides ; 2^o il n'est pas de formation toute récente ; 3^o le bord intérieur du système annulaire de Saturne s'est, depuis Huygens, de plus en plus rapproché du corps de la planète ; il faut admettre, en conséquence, un élargissement successif de ce système ; 4^o il est au moins très-probable que le rapprochement des anneaux vers la planète est causé particulièrement par l'extension successive de l'anneau intérieur ou mitoyen. Il s'ensuit donc que le système des anneaux de Saturne ne se trouve NULLEMENT, comme on le supposait généralement, DANS UN ÉTAT D'ÉQUILIBRE STABLE, et qu'on peut s'attendre tôt ou tard, peut-être déjà dans quelques dizaines d'années, à voir la jonction des anneaux avec le corps de la planète. » Nous avons donc raison. Si, regardant l'anneau de Saturne avec une très-grande lunette, on imprimait au tube des vibrations très-rapides, ne verrait-on pas une discontinuité réelle faire place à une continuité illusoire, et des masses isolées apparaître tout-à-coup à la place d'une bande unie ? M. Othon Struve ou M. Lassell pourraient faire cette précieuse observation.



Nos lecteurs connaissent l'anémographe électrique de M. du Moncel, qui permet en quelque sorte de suivre la marche du vent heure par heure, minute par minute. M. Arago nous avait chargé d'annoncer à l'habile inventeur qu'il serait heureux de faire les honneurs de l'Observatoire impérial à son bel instrument. Pour tout autre, cette annonce eût été tout simplement accueillie comme une bonne nouvelle, un encouragement flatteur, une approbation longtemps désirée ; mais, dans son amour incessant du progrès, M. du Moncel y a vu, avant tout, un appel fait à son activité et à son zèle. Au lieu de se reposer, il s'est remis à l'œuvre, et il a été assez heureux pour réaliser en quelques jours un perfectionnement nouveau qui centuple les avantages de son anémographe. Pour obtenir les récapitulations men-

suelles si importantes, pour calculer les moyennes des mois, il fallait jusqu'ici relever, compter, mesurer les innombrables traits laissés sur trente feuilles de papier par les huit pointes des crayons, mus tour à tour par les huit vents principaux du ciel ; c'était un travail vraiment effrayant et ennuyeux à l'excès, et M. du Moncel a voulu que cette addition excessivement pénible de nombres à nombres, de traits à traits, se fit par l'appareil lui-même à l'aide de compteurs spéciaux. Il en résultera qu'à la fin de chaque mois, la simple lecture du chiffre en évidence sur le compteur indiquera immédiatement combien de temps le vent aura soufflé dans chacune des huit directions principales de la rose des vents. Ce résultat s'obtient par l'adjonction d'un axe faisant un tour en douze heures, et muni de huit nouveaux électro-aimants circulaires, mis en rapport par des galets de fer doux, avec huit compteurs correspondants à chacun de ces huit électro-aimants, et en communication chacun avec une des huit bobines qui font appuyer les crayons, de telle sorte que le courant passe à la fois et dans la bobine et dans l'électro-aimant. On conçoit dès lors sans peine, que dans la rotation de l'axe qui porte ces électro-aimants par l'action de l'horloge, chaque électro-aimant est aimanté autant de fois que le vent fait agir le crayon en communication avec la bobine de cet électro-aimant ; or, chaque fois que cet électro-aimant devient actif, le galet qui tourne autour de lui, aussi en douze heures, et qui est maintenu soulevé par un ressort antagoniste, s'abaisse, fait mouvoir le levier du compteur, et ajoute une unité au nombre marqué par ce compteur. Ce n'est pas tout ; M. du Moncel a voulu que les moyennes mensuelles des vitesses des vents fussent elles-mêmes données immédiatement ; mais il nous serait impossible de faire comprendre sans figure comment ce problème si difficile a été résolu. Ainsi perfectionné et complété, l'anémographe électrique sera une véritable merveille, un des plus étonnants et des plus utiles automates créés par la science moderne ; le fluide électrique faisant fonction d'agent nerveux, de moteur invisible, mais tout-puissant, passera tour à tour dans les issues que la direction des vents laissera pour lui ouvertes, mettra en jeu ces cent organes divers, et le plus mobile des éléments sera ainsi forcé d'enregistrer lui-même tous ses caprices, les variations si brusques et si incohérentes de sa direction et de sa vitesse.

COSMOS.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

L'Académie des sciences avait adressé à M. le ministre de l'instruction publique une demande pressante relative à l'acquisition par l'État des procédés de feu M. Gambey. M. le ministre a fait à cette demande la réponse suivante, qui nous afflige grandement.

« Monsieur le secrétaire perpétuel, vous m'avez fait l'honneur de m'informer, par lettre du 7 février dernier, que l'Académie des sciences a, dans une de ses dernières séances, renouvelé le vœu qu'elle avait exprimé déjà en 1849, pour que les procédés imaginés par feu M. Gambey, pour la division des instruments de haute précision, fussent livrés à la publicité, et pour que la famille de cet éminent artiste fût indemnisée de la cession qu'elle se propose de faire de la description de ses procédés.

» J'aurais été très-heureux de seconder immédiatement les vues de l'Académie; mais je n'ai en ce moment à ma disposition aucun crédit qui puisse être appliqué à une semblable destination. J'en éprouve un vif regret; je désire que des circonstances plus favorables me permettent de concourir prochainement à la solution d'une affaire qui, au témoignage de l'Académie, présente un intérêt réel pour les sciences et les arts. »

—Un simple contre-maitre, attaché aux ateliers des mines d'Anzin, vient de résoudre complètement le grand et difficile problème de la construction d'un parachute qui mette la vie des ouvriers à l'abri des accidents terribles qu'amène la rupture des câbles auxquels sont suspendus les appareils à l'aide desquels on descend dans les puits. Le parachute Fontaine, adopté depuis deux ans par la compagnie d'Anzin, a complètement justifié l'opinion qu'on en avait conçue. Une première fois, le câble, soutenant une cage dans laquelle était une berline remontant un ouvrier, se rompit presque à l'orifice de la mine; 500 mètres de cordes, pesant 2,000 kilogrammes, furent précipités dans le puits: le parachute supporta ce poids en même temps qu'il retint

la cage, et l'ouvrier fut préservé. Une autre fois, la corde d'extraction se rompit à un mètre seulement au-dessus de la cage qu'elle portait, et à 50 mètres du fond de la fosse; cette cage contenait quatre ouvriers. Les griffes du parachute se déployant par le jeu du ressort que la rupture de la corde détend d'elle-même, entrèrent dans les guides, et tinrent suspendus dans la fosse les quatre ouvriers, qui n'avaient éprouvé qu'un temps d'arrêt, et qui ne s'aperçurent de ce qui était arrivé que quand on vint les chercher avec une autre corde. Ainsi cinq ouvriers doivent certainement la vie à M. Fontaine.

MM. les ingénieurs des mines, dans un rapport concluant sur tous les points, ont constaté les faits que nous venons de rappeler, et l'efficacité du parachute Fontaine pour préserver les ouvriers et de leurs propres chutes et des masses qui pourraient tomber sur leurs têtes. La lettre par laquelle M. Lebre, directeur des mines d'Anzin, recommande M. Fontaine et son invention a été renvoyée à la commission du prix Montyon.

—Les belles et courageuses recherches de M. Alvaro Reynoso, relatives à l'action de l'eau sur divers corps à une haute température et sous une forte pression, ont été enfin l'objet d'un rapport très-favorable lu par M. Dumas dans l'avant-dernière séance de l'Académie des sciences. Nous avons analysé avec soin ces recherches; et le rapport ne nous apprend rien de nouveau, si ce n'est que les réactions observées par le jeune chimiste, et qui sont souvent les derniers termes d'une série de transformations dont les intermédiaires ont disparu, se représentent très-simplement quand on envisage l'eau non plus comme un composé agissant en masse, mais comme une source d'oxygène et d'hydrogène pouvant intervenir l'un et l'autre à l'état naissant. M. Dumas termine ainsi : « Le mémoire de M. Alvaro Reynoso contient des faits intéressants, exacts, observés dans des circonstances toujours périlleuses pour l'observateur. Il est une preuve nouvelle de l'ardeur avec laquelle ce jeune chimiste espagnol se livre aux études les plus délicates de la science; et il justifie une fois de plus la protection que son gouvernement lui a si généreusement accordée, dès qu'il a eu connaissance du rapport dont ses premiers travaux ont été l'objet devant vous. En vous demandant une place dans le *Recueil des Savants étrangers* pour ce travail, nous désirons à la fois encourager des recherches qui méritent l'approbation de l'Académie, et prouver que l'auteur se montre toujours digne de la confiance que vos premiers suffrages lui ont méritée. »

—M. Marcel de Serres, un des plus habiles géologues de la France, a eu pour but principal, dans plusieurs de ses recherches, de prouver que certains phénomènes qu'on croyait propres aux temps anciens, se produisent encore aujourd'hui. Ainsi, par exemple, relativement à la pétrification des coquilles, il est arrivé aux conclusions suivantes.

Il se forme, dans l'Océan comme dans la Méditerranée, des grès coquilliers, et cela dans les temps actuels. Ces grès acquièrent une plus grande étendue et une plus grande dureté dans l'Océan que dans les mers intérieures. Certaines coquilles de grès océaniques conservent leur fraîcheur et la substance organique qui les caractérisait lorsqu'elles étaient vivantes. La pétrification, dans le sens absolu du mot, est un phénomène aussi bien des temps actuels que des temps géologiques ; mais seulement il s'opère avec une moindre intensité et sur une plus petite échelle, comme la plupart des phénomènes qui se passent dans le monde auquel nous appartenons. Les dépôts des grès coquilliers du golfe de Bahia, au Brésil, ont évidemment dû s'opérer postérieurement à la pétrification des coquilles qu'ils renferment, ainsi qu'à l'existence des coquilles vivantes logées dans leur masse, puisque ces divers débris organiques sont enveloppés par le ciment ou la pâte de ces grès. M. Draparnaud a reconnu le premier les agglomérations de coquilles dans leur état normal, que des ciments de natures diverses agglutinent tous les jours au sein de la Méditerranée ; mais le fait de la transformation de ces coquilles en une autre matière inorganique, souvent cristalline, ou le fait d'une pétrification réelle lui avait échappé. M. Marcel de Serres a démontré le premier que de pareilles substitutions ont lieu constamment dans le sein des mers actuelles, et que sous le rapport de la pétrification l'âge actuel se rattache aux temps anciens. Il avait craint qu'on ne voulût lui enlever la gloire de cette découverte, à laquelle il attache un grand prix, et qu'on en fit honneur à M. Favre, qui, en 1839, avait adressé à l'Académie un agglomérat de coquilles trouvé sur le rivage d'Oran ; mais M. Milne Edwards, qui a eu occasion d'examiner sur place ce dépôt de coquilles, ne pense pas qu'il puisse être assimilé en aucune manière à ceux dont M. Marcel de Serres a parlé, comme se formant de nos jours dans le sein des mers. Ce dépôt, en effet, se trouve à une hauteur considérable au-dessus du niveau de la mer : depuis que la côte de l'Algérie a pris sa conformation actuelle, la mer n'a jamais pu s'élever jusqu'aux couches où ces coquilles sont enfouies ; et si les mollusques marins qui les habitaient ont vécu sur place, il faut que ce soit à une autre époque géologique.

—Le *Literary Gazette* annonce qu'une nouvelle application de l'électricité réalisée par M. le docteur Watson, est aujourd'hui en pleine exécution dans le voisinage de Wandsworth. Le grand avantage de cette découverte résulte de ce que les substances employées à produire l'électricité sont transformées en produits utiles indépendamment de l'éclairage obtenu. Ainsi, en même temps que le courant électrique produit une lumière extrêmement vive, il se précipite à l'intérieur de la pile des sels qui servent à la préparation de couleurs extrêmement fines, et dont la valeur est, sinon supérieure, au moins égale à la somme dépensée dans l'opération. Ces couleurs sont d'abord obtenues à l'état liquide; mais on les traite immédiatement par de nouveaux procédés de filtrage et de séchage qui non seulement les rendent propres aux usages ordinaires, mais encore permettent d'obtenir avec une même couleur des variétés de teintes très-précieuses. Si les résultats de la nouvelle découverte répondent aux espérances, ce double emploi de l'électricité sera une conquête importante dans le domaine des sciences usuelles. Il sera vrai alors de dire que la lumière ne coûtera plus rien, puisque les frais d'éclairage seront couverts par la vente des couleurs précipitées par le courant électrique. Le docteur Watson est le physicien dont nous parlions dans notre dernier numéro, comme ayant essayé la nouvelle pile de M. Robert Martins, qui, lui aussi, voulait couvrir les frais de la lumière électrique par la vente du stannate de soude formé de toutes pièces dans les auges de sa pile. Le stannate de soude n'est, lui, qu'un agent fixateur des couleurs; faisant un pas de plus, M. Watson ferait produire au courant des matières colorantes.

—Un célèbre astronome allemand, M. Argelander, de Bonn, appelle l'attention de ses confrères et des amateurs sur une étoile variable, S du Cancer, dont la lumière serait soumise aux mêmes alternatives d'éclat, tantôt faible, tantôt brillant, qui caractérisent l'étoile Algol, célèbre entre toutes les étoiles variables. Toutes les observations faites depuis le 1^{er} février 1850 s'accordent à indiquer que la période des variations d'éclat de S, est de 9 jours, 11 heures, 37 minutes; mais M. Argelander n'a pas pu saisir encore d'une manière distincte et pleinement satisfaisante l'instant précis du minimum de lumière. Une lunette de 5 pieds de distance focale, ou même une lunette de 4 pieds, par un ciel très-noir, suffisent pour suivre parfaitement dans toutes ses phases cette étoile variable, que l'on retrouve facilement par sa situation, relativement à la crèche et à l'étoile δ du Cancer: le premier minimum aura lieu le 24 mars à 6 heures. M. Argelander con-

seille de comparer l'étoile variable dont l'ascension droite était, en 1850, 8 h. 35 m. 22 s., et la déclinaison $+ 19^{\circ} 34'$, avec quatre étoiles de comparaison, *a*, *b*, *d*, *e*, dont les positions sont :

<i>a</i> .	Ascension droite,	8 h.	37 m.	12 s.	Déclinaison,	$19^{\circ} 36'$
<i>b</i> .	—	8	34	32	—	19 36
<i>d</i> .	—	8	33	36	—	29 28
<i>e</i> .	—	8	37	7	—	19 25

Les étoiles *a* et *d* sont de huitième grandeur, *b* de neuvième, *e* de dixième : *e* forme avec *b* et S un triangle rectangle isocèle dont l'angle droit coïncide avec S. Au moment de son minimum S est sensiblement égale en éclat à *e*. Pour faire la comparaison, il faut amener tour à tour chaque étoile au centre du champ de la lunette, et non pas les observer à la fois, parce que l'étoile placée en dehors du centre du champ paraît toujours trop brillante. M. Argelander a remarqué que les accroissements d'éclat sont d'abord très-rapides ; et il incline à croire que la diminution de lumière à partir du maximum est plus prompte encore.

—M. Grove a communiqué récemment à la Société royale de Londres des explications verbales sur des moyens employés par lui avec succès pour le perfectionnement des lunettes. On sait, dit-il, que dans les objectifs des lunettes, l'aberration chromatique ou de réfrangibilité est corrigée avec excès, *over-corrected*, pendant que l'aberration de sphéricité est corrigée par défaut, *under-corrected*. Lorsque les deux verres de l'objectif sont séparés par une petite distance, comme sir J. Herschel le recommande, l'aberration de réfrangibilité peut être exactement corrigée, mais aux dépens de l'aberration de sphéricité, qui croît assez pour déformer les images. Dans certains cas, où les courbures intérieures du flint et du crown-glass sont assez approchées, M. Grove a employé avec succès un ciment de très-grand pouvoir réfringent, mélange de résine très-pure et d'huile de castor, agissant comme troisième lentille ou ménisque convexe, formé d'une substance qui, par là même qu'elle disperse les couleurs autrement que les deux lentilles, peut servir à corriger l'aberration de réfrangibilité sans augmenter l'aberration de sphéricité. Ce composé, que l'on peut rendre complètement incolore, et qui se convertit en mastic compacte, peut remplacer le flint-glass dans les petites lunettes. Dans les lunettes dont les courbures n'admettent pas un semblable mastic, M. Grove a essayé des lentilles de verre ordinaire placées entre l'objectif et l'oculaire. Ces lentilles, différentes de celles proposées par Littrow, Rogers et Barlow, sont con-

vexes, et s'adaptent sans grandes dépenses aux lunettes ordinaires. Voici un des résultats obtenus par M. Grove. Dans une lunette de 5 pieds 4 pouces de distance focale, avec une ouverture nette de 3 pouces 6 dixièmes, il a installé, à la distance d'un pied de l'oculaire, une lentille plan-convexe de verre à glace, de 6 pieds de foyer, avec la face plane du côté de l'œil; son diamètre avait à peine un pouce; elle se fixait très-simplement à l'extrémité du tube qui porte l'oculaire; et son adjonction a eu pour effet immédiat de transformer un instrument fort médiocre en une très-bonne lunette, avec laquelle on voyait distinctement l'anneau intérieur de Saturne, ainsi que la division de l'anneau principal, et qui sépara des étoiles doubles dont la distance apparente n'est que d'une seconde. L'effet d'une semblable lentille est triple : 1° elle neutralise l'excès de correction de l'objectif; 2° agissant différemment sur les espaces colorés, elle les fait mordre l'un sur l'autre et procure une plus grande résultante de lumière blanche; 3° d'après le principe de l'oculaire d'Huyghens, elle diminue l'aberration de réfrangibilité en recevant les rayons plus réfrangibles sous une incidence plus oblique que les rayons moins réfrangibles. Il est évident que plus la lentille additionnelle est rapprochée de l'objectif, moins la courbure doit être grande; mais si sa distance à l'objectif est trop petite, il est difficile de la centrer, et les défauts de sa courbure deviennent plus sensibles; si, au contraire, elle est trop rapprochée de l'oculaire, elle produit moins d'effet sur les aberrations pour les corriger. Dans la pratique, des lentilles ayant une distance focale un peu plus grande que celle de l'objectif, et placées à une distance de l'œil égale au quart ou au cinquième de la longueur focale de l'objectif, répondront à ce qu'on en attend, sans qu'on ait à se préoccuper des imperfections mathématiques de leur courbure, tant l'effet qu'elles produisent est considérable.

— La comète découverte, le 24 juillet 1852, par le docteur Westphal, de Göttingue, a cessé d'être visible. La dernière observation date du 30 décembre, et elle a été faite par le P. Secchi, à Rome. Selon toute probabilité, elle est périodique. Le docteur Sonntag, qui a calculé ses éléments elliptiques, lui assigne une révolution de 60 ans 8 dixièmes. Le temps de la révolution, suivant M. Marth, de l'Observatoire de Königsberg, serait 58 ans 35 centièmes. Sa queue s'est montrée, le 26 août, à M. Relshuber sous forme bien décidée d'éventail. Le 11 octobre, M. Fearnley a vu un court rayon lumineux, d'une minute d'étendue, sortir du noyau dans la direction de la queue : M. Hind, dans la même nuit, a constaté la même particularité, semblable à celle observée par Kepler dans la grande comète de 1618, et

par sir John Herschel, dans la comète de Halley : à ce moment, la comète de Westphal était visible à l'œil nu.

— Nous avons parlé déjà, à plusieurs reprises, de la discussion qui s'est élevée entre MM. Becquerel et Vernois d'une part, et M. Poggiale de l'autre, sur la détermination de la quantité de sucre de lait qui se trouve dans le lait normal et dans le lait qui a déjà subi des altérations pathologiques ou d'une autre nature. Le débat relatif à la bonté de l'instrument employé dans ces recherches nous paraît complètement vidé, nous n'y reviendrons donc pas; mais il y a la question chimique sur laquelle nous avons quelques mots à ajouter, après quoi nous espérons qu'elle aussi se trouvera résolue, sinon à la satisfaction de tout le monde, au moins à l'avantage de la science.

Ce qui avait surtout frappé dans les résultats obtenus par MM. Becquerel et Vernois, ce que ces messieurs s'étaient empressés de signaler eux-mêmes comme très-digne d'attention, c'était la petite quantité de sucre qu'ils avaient reconnue dans le lait, comparative-ment à ce que l'analyse avait donné à M. Poggiale, à l'époque de ses recherches sur le même sujet.

M. Poggiale eut alors recours à M. Doyère, qui avait traité aussi la question de l'analyse des laits, et ces deux chimistes ne tardèrent pas à reconnaître la cause d'erreur qui avait diminué en apparence le sucre dans les laits étudiés par MM. Becquerel et Vernois. Ces messieurs, en effet, après avoir obtenu le petit-lait par l'action de la présure ou de l'acide acétique, ne se souciaient guère d'en séparer l'albumine qui s'y trouvait pourtant en proportion assez considérable, et ils soumettaient leur petit-lait, sans autre préparation à l'analyse optique, au moyen de leur appareil à rotation. Il résultait de là que l'albumine déviait à gauche le plan de polarisation que le sucre déviait à droite, la déviation due à la présence de ce dernier devait se trouver diminuée de toute la rotation imprimée par l'albumine dans le sens opposé; on devait donc avoir, et l'on avait en effet une quantité de sucre trop petite; la différence en moins soumise au calcul devait fournir la proportion d'albumine existante dans le lait et dont l'action avait contrebalancé la rotation du sucre.

MM. Poggiale et Doyère n'ont eu qu'à faire bouillir le petit-lait un peu alcalinisé, ou à le traiter par l'acétate de plomb pour en séparer l'albumine sous forme de flocons caillebotés, après quoi l'analyse saccharimétrique leur a fourni la quantité de sucre qui devait réellement exister dans le lait essayé.

Ces chimistes ont obtenu de cette manière les nombres suivants :

Sans addition d'ammoniaque et d'acétate de plomb, quantité de sucre : lait pur, 33,80 ; lait du commerce, 32,56.

Après addition d'ammoniaque et ébullition : lait pur, 48,07 de sucre ; lait du commerce, 42,40.

Par l'acétate de plomb : lait pur, 50,50 de sucre ; lait du commerce, 41,00.

D'après ces résultats, la proportion d'albumine serait donc de 15,20 pour mille dans le lait de vache pur. M. Doyère avait obtenu autrefois de 10 à 15 millièmes d'albumine pour le lait de vache normal.

L'analyse du lait par le tartrate de cuivre et de potasse a donné 52,80 et 41,80 de sucre pour les deux espèces de lait. Le léger excès de sucre trouvé par ce moyen tient à la séparation incomplète de l'albumine par les autres procédés et à l'action rotatoire du résidu de cette substance qui masquait une partie du sucre existant dans le lait. MM. Poggiale et Doyère ont complété leur travail en soumettant à l'analyse optique des mélanges artificiels de sucre de lait et d'albumine, qui leur ont toujours fourni les résultats différentiels que l'on devait en attendre.

Cette note, si claire et si précise, aura pour résultat de clore une discussion déjà trop prolongée. Notre nom s'est trouvé engagé dans ce pénible débat, et cet incident nous fait un devoir de nous expliquer plus clairement. La méthode qui consiste à déterminer la pureté et la richesse du lait par le dosage de la quantité de sucre qu'il contient, a été proposée, formulée et mise en pratique par M. Poggiale, et c'est à lui seul que l'honneur en revient ; nous ne pouvons en aucune manière prétendre le partager avec lui. M. Poggiale, dont les recherches furent présentées à l'Académie le 16 avril 1849, dosait le sucre de lait ou lactose par le procédé de M. Barreswil ; la lecture de son mémoire nous inspira la pensée d'opérer le même dosage par le saccharimètre ; nous fîmes un premier essai, qui réussit parfaitement ; comme nous avions clarifié le petit-lait à l'aide du sous-acétate de plomb, le nombre obtenu par nous s'accorda parfaitement avec celui de M. Poggiale ; heureux de cet accord, nous allâmes au Val-de-Grâce en porter la bonne nouvelle à M. Poggiale, qui se mit aussitôt à l'œuvre, et présenta, dans la séance du 7 mai un travail complet sur la détermination de la richesse du lait par le saccharimètre. Notre nom figurait dans le manuscrit du savant chimiste, mais il disparut dans l'extrait inséré aux comptes rendus. Il résulte de cette explication : 1^o que l'appréciation de la richesse du lait par le dosage du sucre est l'œuvre de M. Poggiale ; 2^o que nous n'avons à revendiquer que l'idée première de la substitution du mode d'analyse par le saccharimètre au procédé

de M. Barreswil par les sels de cuivre; 3^e que notre réclamation atteindrait moins la méthode de M. Poggiale que celle de MM. Vernois et Becquerel, qui n'ont dosé le sucre qu'en mesurant le pouvoir rotatoire du petit-lait. Dans une lettre bienveillante, dont nous le remercions, M. Vernois nous prie d'exprimer notre opinion sur la valeur du procédé optique dont il s'est servi. Nous répondons à son appel en déclarant que, dans notre conviction profonde, le saccharimètre est grandement préférable au polarimètre. Le dosage par compensation est beaucoup plus facile, plus prompt et plus exact que le dosage par évaluation d'angle. Nous comprenons qu'alors qu'on opère sur des liquides colorés d'une teinte foncée et presque uniforme, comme l'a fait M. Alfred Becquerel dans ses premières recherches, on se serve du polarimètre, parce que dans ce cas l'emploi du saccharimètre est presque impossible; mais quand la liqueur à examiner est aussi limpide que le petit-lait, dont on précipite l'albumine par l'ammoniaque ou le sous-acétate de plomb, ne pas se servir d'un instrument aussi parfait que le saccharimètre, opérer avec un polarimètre incomplet qui ne remplit pas les conditions rigoureusement posées par M. Biot, c'est s'exposer à de graves erreurs; nous le pensons du moins. MM. Vernois et Becquerel, dans leur dernière note présentée à l'Académie, insinuaient que M. Biot pourrait n'être pas de notre avis; cela est bien possible; mais malgré tout le respect que nous portons à l'illustre physicien, son avis contraire n'ébranlerait pas des convictions qui nous sont imposées par une plus grande autorité, l'autorité des faits.

M. Poggiale nous a promis de nous transmettre très-prochainement une note complète sur l'analyse pratique du lait, analyse désormais réduite à deux éléments essentiels, le dosage de la caséine et le dosage du sucre. Nous attendons cette note avec impatience, et nous nous empresserons de la publier dans le *Cosmos*. F. MOIGNO.

— M. Thomas Aitkin, professeur de philosophie naturelle, vient de publier une lettre par laquelle il affirme qu'en 1825 il fit une leçon à l'Institution royale de Liverpool sur *l'air chauffé considéré comme pouvoir moteur*, dans laquelle il montra et expliqua un modèle fonctionnant de la machine à air chaud du révérend docteur Robert Stirling, membre du clergé de l'église d'Écosse. Ce modèle, qu'il avait fait venir exprès pour sa leçon, d'Ayrshire, disparut, sans qu'on ait pu s'expliquer comment, des collections de l'Institution royale, et fut réintégré dix ans après; il est décrit dans le syllabus des leçons du docteur Aitkin, imprimé en 1825, à Liverpool. Il y a à peu près vingt ans, on faisait grand bruit, à Londres, d'un bateau naviguant

sur la Tamise, la *Vesta*, pourvu d'une machine calorique, sous la direction du capitaine Ericsson; les expériences dont il fut l'objet excitèrent vivement l'attention publique; mais des défauts considérables ne permirent pas de conduire ces essais à bonne fin. Tout en remerciant pour leur compatriote le docteur Robert Stirling l'honneur de la découverte de l'emploi de l'air chaud, les journaux anglais applaudissent à la persévérance et à l'habileté du capitaine Ericsson, et le félicitent du succès qui, en Amérique, a enfin couronné ses longs et persévérants efforts.

— Le grand projet d'union entre les océans Atlantique et Pacifique par un canal navigable à travers l'isthme de Darien, vient d'être soumis au parlement de la Grande-Bretagne, et il ne reste plus aucun doute sur sa prochaine exécution. En réponse à une interpellation de M. Hume, lord John Russel a déclaré que le gouvernement anglais était tout prêt à s'entendre avec le gouvernement américain sur les mesures et les arrangements à prendre pour réaliser cette vaste entreprise, qui intéresse à un si haut point le commerce de toutes les nations.

— M. Giroy, architecte, nous a montré d'admirables applications d'un nouvel art ou d'un nouveau procédé d'incrustation mosaïque sur marbre et sur pierre. Nous disons nouvel art, nouveau procédé, quoiqu'il y ait longtemps qu'on ait fait mordre l'acide sur le marbre et la pierre pour y creuser des vides artistiques que l'on remplissait avec des mastics colorés. Mais jusqu'ici on n'avait pas surmonté encore les difficultés de toute nature qui s'étaient opposées à ce qu'on pût exprimer sur le marbre et sur la pierre tous les caprices des artistes, tous les élans de leur imagination, ou reproduire des ornements riches et d'un caractère vraiment monumental, sans se jeter dans des dépenses excessives. Pour M. Giroy le problème est complètement résolu. Quelque compliqué, et nous dirions presque quelque extravagant que soit le dessin, quels que soient la pierre calcaire ou le marbre que vous lui donniez pour support, il gravera le dessin en creux comme en se jouant, à telle profondeur qu'il vous plaira d'exiger, deux, cinq, dix millimètres; il transformera en quelques heures son dessin en une peinture nuancée d'autant de tons qu'on voudra; et tout cela à un bon marché fabuleux. Toutes les fois que nous avons osé estimer le prix de fabrique ou de revient des échantillons de mosaïque incrustée qu'on nous montrait, nous étions bien au-dessus de la vérité.

La mosaïque incrustée a sur toute sa surface la solidité de la pierre et du marbre, que le mastic n'a nullement affaiblie; elle se prête admirablement à tous les travaux d'ornementation des monuments publics, des édifices religieux, des hôtels splendides, des riches magasins; à la décoration des dallages, des soubassements, des pilastres, des frises, des revêtements, des devantures, des panneaux, etc., etc.; en même temps qu'elle donnera une nouvelle grâce à ces mille petits meubles d'agrément, pendules, socles, vide-goussets, presse-papiers, etc., etc., qui remplissent le monde sous le nom d'*articles Paris*.

— La pompe à air ou machine pneumatique est un des appareils les plus essentiels de la physique et de la chimie modernes. Inventée il y a bien longtemps, en 1650, elle n'a pas cessé d'être, pour les mécaniciens, un objet d'études et d'essais incessants, car à mesure que la science fait de nouveaux progrès, la nécessité d'un appareil à l'aide duquel on puisse obtenir un vide parfait, se fait de plus en plus sentir. Des physiciens illustres ont joint leurs efforts à ceux des artistes. M. Babinet, par exemple, a été heureux d'attacher son nom à un perfectionnement célèbre, à une modification ingénieuse du robinet d'épuisement, qui permet au piston que l'on soulève de faire à la fois le vide, et dans la cloche qu'il faut purger d'air et sous l'autre piston; de condenser par conséquent l'air restant dans un corps de pompe pour qu'il arrive à soulever la soupape et à s'échapper : le vide obtenu est alors bien plus parfait, et la différence entre les colonnes de mercure dans le baromètre à siphon ou l'éprouvette pourrait, à la rigueur, être réduite à moins d'un millimètre. Mais il est un obstacle presque invisible à un épuisement complet que l'on n'a pas levé encore, et qui limitait les effets du double épuisement.

On laissait à la masse d'air aspirée ou refoulée par les pistons à soulever elle-même les soupapes d'entrée et de sortie. Ce soulèvement se faisait sans peine au commencement de l'opération; mais quand l'air déjà très-raréfié avait perdu presque toute son élasticité, il ne pouvait plus vaincre la résistance opposée par le poids des soupapes et la raideur des ressorts; force était de s'arrêter, car le mercure de l'éprouvette cessant de s'abaisser, annonçait qu'en continuant on s'épuiserait en vains efforts. A cet inconvénient il n'y avait qu'un seul remède possible : il fallait absolument dispenser l'air raréfié de la fonction pour lui impossible de soulever la soupape; il fallait qu'au moment où cet air aspiré ou refoulé par le piston arrive au fond du corps de pompe, il trouvât les soupapes d'entrée ou de sortie toutes

ouvertes, par un moyen mécanique complètement indépendant de son action, et toutes prêtes à lui livrer passage. Cette idée est très-simple, et il est impossible qu'elle ne soit pas née déjà dans un grand nombre d'esprits ; mais, à notre connaissance du moins, MM. Breton frères, les premiers, et seuls jusqu'ici, l'ont réalisée avec un succès complet. Le mécanisme employé par eux est aussi très-simple, quoique son exécution parfaite ait exigé de longs tâtonnements. Ils ont armé les soupapes de tiges qui descendent au-dessous de la surface inférieure du fond du corps de pompe ; les extrémités de ces tiges reposent sur une pièce de métal placée de champ, et dont le bord supérieur porte deux entailles formant plan incliné. Cette pièce de métal, en communication par un excentrique ou levier articulé avec une des roues motrices des pistons, reçoit un mouvement alternatif horizontal de va-et-vient ; par là même, les tiges des soupapes reposent tantôt sur les parties pleines, et alors les soupapes sont fermées ; tantôt sur les portions échancrées, et alors les soupapes sont ouvertes ; ouvertes ainsi que fermées par la force même qui met les pistons en mouvement, sans aucune intervention de l'air aspiré ou refoulé dont l'élasticité n'a plus rien à vaincre, et peut se répandre librement dans l'espace ouvert devant lui. La difficulté d'exécution consistait à faire que la fermeture et l'ouverture des soupapes commençassent précisément à l'instant voulu ; à déterminer, par conséquent, avec une précision extrême, l'étendue et la forme des entailles ainsi que le point d'attache et les dimensions du levier coudé ; à faire en sorte que le déplacement de la pièce de métal ne donnât aucun accès à l'air, etc., etc.

La première application du nouveau système a été faite sur une machine à mouvement de rotation continu, dont la manipulation est incomparablement plus aisée que celle des machines ordinaires à double manivelle, qui permet de faire le vide en très-peu de temps et sans fatigue : nous l'avons fait fonctionner et nous avons été vraiment étonné du résultat obtenu ; la différence de niveau entre les deux colonnes de mercure était inappréciable à l'œil, à peine un dixième de millimètre : ce n'était pas le vide absolu, impossible à obtenir, mais c'était le vide poussé à ses dernières limites, à tel point, que l'on était presque dispensé de faire jouer le robinet de M. Babinet dont la machine est cependant pourvue. Le prix de ce bel appareil est sans doute fort élevé, il coûte mille francs ; mais il ne faut jamais regarder à une dépense première quand il s'agit d'épargner beaucoup de peine et de temps, de rendre faciles et bonnes des expériences et des recherches qu'un mauvais outil fait si souvent avorter. Quand

il s'agit d'appareils de physique et de chimie, surtout d'appareils d'un usage de chaque jour, comme la machine pneumatique : viser au bon marché, c'est faire un sot calcul. Au reste, MM. Breton frères sont parvenus, tout récemment, à adapter leur système aux machines à deux manivelles, sans en beaucoup élever le prix. Mais pour réussir dans ce cas il a fallu : 1^o ne confier à la plaque en métal entaillée que la mise en jeu des soupapes d'expulsion ou de sortie ; 2^o faire ouvrir ou fermer les soupapes d'aspiration à l'aide de deux tiges liées à deux leviers à bascule, fixés à la partie supérieure des deux corps de pompe et que les pistons soulevés font mouvoir au moment opportun. Loin d'être un inconvénient, cette nouvelle disposition a des avantages réels et elle remplacera l'ancienne, même dans les machines à rotation. Ajoutons enfin que depuis très-longtemps MM. Breton frères avaient supprimé la clef des machines pneumatiques, et inventé un nouveau mode de fermeture par pression énergique qui ne laisse absolument rien à désirer ; de telle sorte que, d'une part leurs machines produisent un vide aussi parfait qu'il peut l'être ; de l'autre, le conservent non seulement des jours et des mois, mais indéfiniment.

VARIÉTÉS.

ANALYSE DES TRAVAUX DE GAY-LUSSAC, par M. ARAGO.

Joseph-Louis Gay-Lussac, un des savants les plus illustres dont la France puisse se glorifier, naquit, le 6 septembre 1778, à Saint-Léonard, petite ville de l'ancien Limousin... Dans son enfance, il était bruyant et aventureux... Après avoir joué toute la journée avec ses camarades, il consacrait à l'étude une partie de ses nuits. La loi des suspects atteignit le père de Gay-Lussac, et on voulut l'enrôler dans l'armée de la Vendée ; il prouva qu'agé seulement de quinze ans, il était dispensé du service militaire... Son père, en 1795, recouvra sa liberté, et l'envoya à Paris dans la pension de Savouret ; il passa bientôt dans celle de M. Sensier, à Passy d'abord, puis à Nanterre. Il était le modèle de ses condisciples ; on ne le vit jamais se livrer contre aucun d'eux à un mouvement de vivacité ou d'impatience ; son travail était incessant... Accompagnant Mme Censier, qui portait toutes les nuits à Paris le lait de ses vaches, couché sur la paille de la charrette, il étudiait la géométrie et l'algèbre, et se préparait ainsi aux examens de l'École polytechnique. Au mois de nivose an vi, après des épreuves brillantes, il fut reçu. Toujours au courant des travaux exigés, et donnant dans les heures de récréation des leçons particulières à des jeunes gens qui se destinaient au service public, il parvint à se maintenir à Paris sans imposer de nouveaux sacrifices à sa famille.

En 1800, Berthollet, revenu d'Égypte en compagnie du général Bonaparte, demanda un élève de l'École polytechnique dont il voulait faire son aide dans les travaux du laboratoire. Gay-Lussac fut cet élève privilégié. « Jeune homme, lui dit un jour son illustre maître, votre destinée est de faire des découvertes, vous serez à partir de ce jour mon commensal... Je veux être désormais votre père en matière de science. » Quelque temps après il fut nommé répétiteur de Foureroy, qu'il remplaça souvent dans son enseignement.

Lorsqu'on voulut connaître si la force magnétique s'affaiblit à mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère, cette expérience solennelle fut confiée à MM. Biot et Gay-Lussac. Ils partirent du Conservatoire des Arts et Métiers le 20 août 1804, et ne purent pas dépasser la hauteur de 4000 mètres. Gay-Lussac fit seul une seconde ascension le 29 fructidor an XII, et s'éleva jusqu'à la hauteur de 7000 mètres, la plus grande à laquelle les hommes fussent encore parvenus. Son thermomètre marquait alors $9^{\circ} 5'$ au-dessous de zéro, celui de l'Observatoire marquait $30^{\circ} 75' 40''$ degrés étaient ainsi l'étendue de l'échelle thermométrique à laquelle Gay-Lussac s'était trouvé exposé dans l'intervalle de 10 heures du matin à 3 heures après midi. Il semble résulter de ces observations que la température varie moins, pour un changement de hauteur donné, près de la terre que dans des régions de l'atmosphère d'une élévation moyenne; que la quantité d'humidité contenue dans l'air va en diminuant avec une extrême rapidité; que l'air des plus hautes régions est non seulement composé en oxygène et azote, comme celui de la terre, mais encore qu'il ne renferme pas un atome d'hydrogène; que la force magnétique est constante à toutes les hauteurs accessibles. Cette dernière conséquence était logique à une époque où l'on ne savait pas généralement que dans un lieu et dans des circonstances données, la durée des oscillations d'une aiguille magnétique est influencée par la température, et que 4° degrés du thermomètre doivent produire les changements les plus notables*.

Les ascensions de M. Biot et de M. Gay-Lussac vivront dans le souvenir des hommes comme les premières qui aient été exécutées avec un succès marqué, pour la solution des questions scientifiques.

Gay-Lussac, avec une vivacité quelque peu acerbe, critiqua un travail endiométrique de M. de Humboldt; celui-ci, le rencontrant dans les salons d'Arcueil, lui offrit affectueusement son amitié. Tel fut le point de départ d'un attachement qui ne s'est jamais démenti. Immédiatement après, les

* Personne, avant M. Arago, n'avait fait remarquer que l'appréciation des hauteurs auxquelles on s'élève en ballon par la mesure de la colonne barométrique, et l'application de la formule de Laplace n'offre rien de certain, et implique un véritable cercle vicieux. Cette formule, en effet, présuppose ce qu'il s'agissait d'obtenir par les ascensions aérostatiques, les lois du décroissement de la pression et de la température, considérées comme fonction de la hauteur. L'aéronaute qui déterminerait l'élévation à laquelle il est parvenu, à l'aide d'instruments géodésiques, et indépendamment du baromètre, rendrait à la science un service signalé.

deux amis présentèrent à l'Académie des sciences un nouveau travail eudiométrique important; il s'agissait d'apprécier l'exactitude à laquelle on peut arriver dans l'analyse de l'air avec l'eudiomètre de Volta. Ils constatèrent que l'oxygène et l'hydrogène considérés en volume, s'unissent pour former de l'eau dans la proportion de 100 d'oxygène et 200 d'hydrogène. M. de Humboldt a voulu que le monde savant sût que la découverte de ce fait si important était due à la sagacité seule de Gay-Lussac.

Les deux amis partirent de Paris le 12 mars 1805, munis d'instruments météorologiques et surtout d'appareils propres à déterminer l'inclinaison de l'aiguille magnétique et l'intensité de la force variable qui dirige les aiguilles sous les différentes latitudes. Ils observèrent à Lyon, à Chambéry, à Saint-Jean-de-Maurienne, à Saint-Michel, à Lans-le-Bourg, au Mont-Cenis, à Gènes, à Rome.

Il annonça de Rome, le 7 juillet, que l'acide fluorique existait à côté de l'acide phosphorique dans les arêtes des poissons. Le 9 juillet, il avait terminé l'analyse de la pierre d'alun et de la tolfa.

Il partit pour Naples le 15 juillet 1805 avec MM. de Humboldt et Léopold de Buch; il eut le *bonheur* d'être témoin d'un des plus effrayants tremblements de terre que Naples ait jamais ressentis. Il fit six ascensions au Vésuve, qui se livra tout à coup à ses magnifiques et terribles évolutions, éruptions de poussière, torrents de laves, phénomènes électriques, etc.

A Naples, il trouva que l'air contenu dans l'eau de mer, au lieu de 21, renferme 30 parties d'oxygène pour cent. A Nocera, il constata que les eaux des bains renfermaient 29 pour cent d'oxygène; aucun réactif d'ailleurs ne les troublait.

Au printemps de 1805, M. Gay-Lussac quitta précipitamment Berlin pour faire valoir ses titres à la place devenue vacante à l'Institut, par la mort du vieux physicien Brisson: il fut élu à une grande majorité.

L'illustre physicien anglais, Dalton, dont Gay-Lussac ignorait les recherches toutes récentes, avait déterminé la quantité dont l'air se dilate pour chaque degré de température entre 0 et 100 degrés; par de nouvelles expériences, le jeune physicien français trouva que le coefficient de dilatation de l'air et des gaz est 0,375, ou que les gaz se dilatent d'un 375^{me} de leur volume. Ce nombre fut généralement adopté, et employé par tous les physiciens de l'Europe jusque dans ces derniers temps. D'après les déterminations de MM. Rudberg, Magnus et Regnault, cette valeur serait en erreur d'un 36^{me} environ; et Gay-Lussac n'a jamais réclamé contre le nombre 0,36 substitué au nombre 0,37, qu'il avait donné, et ne s'est jamais expliqué sur ce désaccord. M. Arago, qui se reproche de ne l'avoir pas interrogé directement à ce sujet, a entendu dire que la goutte de mercure destinée à intercepter la communication du vase dans lequel l'air se dilatait avec l'atmosphère extérieure, laissant un peu de vide et ayant donné passage à une portion de l'air dilaté, ne s'était pas déplacée autant qu'elle l'aurait fait sans cela; mais cette cause aurait donné un coefficient trop faible et non pas un coefficient trop fort. Il est bien plus probable que les

parois intérieures du vase dans lequel Gay-Lussac opéra, ne furent pas suffisamment desséchées, que l'eau hygrométrique attachée au verre, à la basse température du point de départ, s'évapora lorsque l'appareil fut soumis à des températures élevées, qu'elle augmenta ainsi, sans qu'on eût aucun moyen de le reconnaître, la somme du fluide élastique permanent sur lequel on croyait opérer.

Les physiiciens français pensaient que le coefficient n'est pas le même pour les divers gaz, témoin cette phrase de Monge, empruntée à son mémoire sur la composition de l'eau : « Les fluides élastiques ne sont pas tous également dilatables par la chaleur. » Gay-Lussac trouva dans les limites où ses expériences restèrent renfermées que c'était là une erreur. Depuis on est revenu à la première opinion. A vrai dire, elle est presque une conséquence forcée du fait constaté par Davy, et surtout par M. Faraday, que les substances gazeuses sont liquéfiées sous des pressions accessibles et différentes pour chacune d'elles.

En 1807, Gay-Lussac devint un des premiers membres de la société d'Arcueil, fondée par Berthollet, dans sa maison de campagne. Les publications qu'il a insérées dans les trois volumes des *Mémoires* de cette société, méritent à tous égards, par leur variété, leur nouveauté, et aussi par leur exactitude, de prendre la place la plus distinguée dans une histoire impartiale de la science. Dans un mémoire faisant partie du premier volume, il a réuni les résultats de toutes les observations magnétiques faites de concert avec M. de Humboldt, pendant le voyage de France, d'Italie et d'Allemagne. Cette branche de la science a notablement progressé depuis ; on a reconnu que la force horizontale qui dirige l'aiguille aimantée est sujette à une variation diurne ; que dans un lieu donné et à une époque donnée, la durée des oscillations de cette même aiguille dépend de sa température ; mais tout cela n'empêche pas qu'à l'époque où il fut publié, le travail de MM. de Humboldt et Gay-Lussac était un modèle.

Le second volume, entre autres travaux très-dignes d'intérêt, contient des recherches sur la combinaison des substances gazeuses, dont les résultats sont tellement remarquables, tellement importants, qu'on a pris l'habitude de les appeler les *lois de Gay-Lussac*. Elles peuvent être énoncées en ces termes :

Les gaz, en agissant les uns sur les autres, se combinent en volume dans les rapports les plus simples : ceux de 1 à 1, de 1 à 2, ou de 2 à 3. Non seulement ils ne s'unissent que dans ces proportions, mais encore la contraction apparente de volume qu'ils éprouvent quelquefois par la combinaison a aussi un rapport simple avec le volume d'un des gaz combinés. Gay-Lussac eut la hardiesse de déduire de ces lois la densité des vapeurs de plusieurs corps solides, tels que le carbone, le mercure, l'iode, etc. Des expériences ultérieures ont prouvé que sa hardiesse fut couronnée d'un plein succès. Récemment on a cru pouvoir déduire de l'inégale dilatation des divers gaz par la chaleur, la preuve que la loi des volumes n'est pas mathématiquement exacte. Ce serait un hasard bien singulier que celui qui aurait

conduit Gay-Lussac à opérer précisément aux températures où la loi serait rigoureusement vraie. Dans l'étude de la nature il n'est presque jamais arrivé que l'expérience ait conduit, à travers quelques légères déviations, à des lois simples, sans que ces lois soient devenues les régularisatrices définitives des phénomènes.

Lorsque Laplace, envisageant sous un jour nouveau les phénomènes capillaires, désira comparer les résultats de ses savants calculs à ceux de l'observation, et obtenir à ce sujet le dernier mot de l'expérience, il s'adressa à Gay-Lussac, qui répondit complètement à la confiance de l'immortel géomètre. L'instrument qu'il imagina est, dans ses petites dimensions, celui-là même qui, sous le nom de cathétomètre, est devenu d'un usage si général parmi les physiiciens.

En 1807, Humphry Davy parvint, à l'aide de la pile, à transformer la potasse et la soude en métaux qui se pétrissent sous les doigts comme la cire. Cette brillante découverte produisit une profonde émotion... L'empereur Napoléon s'y associa et mit à la disposition de l'École polytechnique les fonds nécessaires à l'exécution d'une pile colossale. Pendant qu'on construisait cet instrument puissant qui devait leur être confié, MM. Gay-Lussac et Thénard, mettant en jeu les affinités ordinaires bien dirigées, parvinrent à produire en grande abondance ces mêmes métaux, devenus ainsi un instrument usuel d'analyse chimique et de réactions fécondes, qui eurent pour premier résultat la décomposition de l'acide borique, la découverte du bore, de l'ammoniure de potassium et de sodium, des acides fluoriques et fluoroboriques, et même du chlore, comme corps simple; car dans le mémoire de 1809 sur la composition de l'acide muriatique oxygéné, MM. Gay-Lussac et Thénard s'exprimèrent ainsi : « D'après les faits observés, on pourrait supposer que le gaz muriatique oxygéné est un corps simple ». L'influence de la société d'Arcueil fit dire cependant que les faits s'expliquent encore mieux en regardant l'acide muriatique oxygéné comme un corps composé!... Davy, qui n'était nullement gêné par des considérations personnelles, soutint que la première interprétation était seule admissible; il rangea l'acide muriatique oxygéné au nombre des corps simples, et vit dans l'acide chlorhydrique une combinaison du chlore avec l'hydrogène... La pile colossale de Napoléon ne produisit que des effets médiocres.

L'analyse des substances animales et végétales a pris depuis quelques années un développement immense, et a conduit aux plus importants résultats; ces progrès sont principalement dus à la méthode imaginée par Gay-Lussac : il brûlait la substance à analyser par le bi-oxyde de cuivre; tous les chimistes ont adopté son procédé.

Vers le milieu de 1811, M. Courtois, salpêtrier à Paris, découvrit l'iode dans les cendres du varech. Gay-Lussac apprend que des échantillons nombreux de cette mystérieuse substance ont été donnés à Davy, qui traversait alors la France. Redoutant une antériorité fatale, il court rue du Regard, chez le pauvre salpêtrier, obtient une petite quantité de la matière décou-

verte par lui, se met à l'œuvre, et produit en peu de jours un travail également remarquable par la variété, l'importance et la nouveauté des résultats... L'iode est un corps simple; en se combinant avec l'oxygène et l'hydrogène il donne naissance à deux acides très-distincts... L'oxygène n'est donc pas le seul principe acidifiant.

En septembre 1815, Gay-Lussac lut à l'Institut son mémoire sur le bleu de Prusse, l'un des plus beaux dont la science peut s'honorer, et qui révèle une multitude de faits nouveaux d'un immense intérêt pour les théories chimiques. Il obtint à l'état de pureté et fit l'analyse exacte de l'acide prussique; il isola le radical de cet acide, le cyanogène; il démontra que ce radical est composé d'azote et de carbone; que l'acide prussique est formé de cyanogène et d'oxygène; il combina le cyanogène avec le chlore et obtint l'acide chlorocyanique; il montra ce dont on n'avait encore aucun exemple, un corps composé jouant dans ses combinaisons le rôle d'un corps simple. L'obligation de pourvoir à ses besoins et à ceux de sa famille, par des leçons publiques journalières, fit regretter à Gay-Lussac de n'avoir pas pu donner à ces admirables recherches le degré de perfection qu'il croyait pouvoir atteindre. L'acide cyanhydrique est un poison éminemment subtil; il tue instantanément sans causer aucune lésion dans les organes essentiels de la vie. Cette action est d'autant plus mystérieuse qu'elle est produite par un corps composé d'azote, l'un des principes constituants de l'air atmosphérique; d'hydrogène, l'un des principes constituants de l'eau; et de charbon, dont l'innocuité est proverbiale. Si, séduit par l'odeur d'amande amère qu'elle exhale, Gay-Lussac eût posé sur sa langue une seule goutte de ce liquide, il serait tombé comme frappé de la foudre, sans qu'on eût pu découvrir la cause de cette catastrophe nationale!

En 1816, il publia la description d'un baromètre portatif à siphon, devenu depuis d'un usage universel; en 1822 il fit connaître ses idées sur la suspension des nuages, qu'il attribuait à l'action du courant atmosphérique ascendant sur les vapeurs vésiculaires. Déjà, en 1818, il avait recherché les causes des nuages orageux. Suivant lui, lorsque les nuages sont d'une grande densité, ils jouissent des propriétés des corps solides; l'électricité primordialement disséminée dans leur masse se porte à la surface, et y possède une grande tension, en vertu de laquelle elle peut vaincre de temps en temps la pression de l'air et s'élever en longues étincelles, soit d'un nuage à l'autre, soit sur la surface de la terre. Plus tard il éclaira les points les plus délicats de la météorologie en étudiant mieux la formation ou la dissémination des vapeurs, soit dans le vide, soit dans les espaces renfermant des fluides aériformes.

En 1823, il énonça son opinion sur les phénomènes volcaniques. Il ne croit pas que la chaleur centrale de la terre, si cette chaleur existe, contribue en rien à leur production; ils sont dus, suivant lui, à l'action de l'eau, probablement de l'eau de mer sur des substances combustibles.

Des procédés nouveaux et marqués au coin de l'exactitude, de la simplicité et de l'élégance, prouvent combien Gay-Lussac était esclave

de ses devoirs et que le gouvernement n'avait pas pu mieux placer sa confiance. Appelée à se prononcer sur le mérite de ses alcoolomètres, l'Académie affirmait, en 1822, qu'il avait traité la question d'aréométrie sous toutes ses faces et avec son habileté accoutumée; que ses tables sont pour l'industrie et pour la science une précieuse acquisition, etc. Plus tard, il créa la chlorométrie, et inventa des procédés exacts pour déterminer la richesse des alcalis du commerce; il perfectionna par des moyens ingénieux la fabrication de l'acide sulfurique, qu'on n'est plus forcé de transporter dans des déserts; enfin, il créa de toutes pièces l'analyse par voie humide des alliages d'argent et de cuivre, méthode substituée partout à la coupellation.

MÉMOIRES DE L'OBSERVATOIRE DE L'UNIVERSITÉ GRÉGORIENNE DU COLLÈGE ROMAIN, DIRIGÉ PAR LES PÈRES DE LA COMPAGNIE DE JÉSUS. Année 1851. Rome 1852, petit in-4°.

Nous sommes heureux d'avoir à rendre compte des travaux qui nous viennent d'Italie, car ces travaux sont rares, et ce n'est pas sans peine que nous pouvons parvenir à en avoir connaissance.

Voici, par exemple, un beau volume de Mémoires de l'Observatoire du Collège romain, qui n'aura peut-être d'autres lecteurs en France que deux ou trois astronomes, à supposer que les astronomes s'occupent de travaux astronomiques qui ne rayonnent pas d'Altona, de Berlin, de Greenwich ou de Bonn. Et pourtant ce livre, dû en grande partie au zèle infatigable du R. P. Secchi, est loin de présenter l'aridité qui fait des registres d'observatoire, des amas de chiffres entièrement fermés aux yeux du public. Les Mémoires de l'Observatoire romain pour 1851 contiennent des chapitres fort remarquables sur différents points de météorologie et d'astronomie physique qui peuvent intéresser également l'astronome de profession, le physicien et les savants amateurs qui aiment à lire des nouvelles scientifiques pour en retenir ce qui leur convient davantage. Nous allons donc glaner dans le recueil romain ce que nous y rencontrerons de plus saillant et de plus neuf, renvoyant nos lecteurs pour les détails au volume lui-même, dont l'auteur a bien voulu nous adresser un exemplaire.

Annonçons d'abord des observations curieuses sur le pouvoir dispersif de l'atmosphère dont la pureté du ciel de Rome permettra la détermination exacte, et dont la valeur est assez considérable dans le voisinage de l'horizon pour allonger l'image d'une étoile en un spectre fortement coloré.

La latitude de l'observatoire a été vérifiée de nouveau; on l'a trouvée de $41^{\circ} 53' 52'' 15$, sa longitude à l'est de Greenwich étant de $0^{\text{h}} 49^{\text{m}} 54^{\text{s}} 7$.

La comète de d'Arrest, découverte à Liepzig le 27 juin 1851; celles de

Brorsen, l'une du 1^{er} août, l'autre du 22 octobre trouvée à Senftenberg, ont été l'objet de plusieurs observations des PP. Secchi et Rosa. Ce dernier avait même entrevu la comète du 22 octobre avant que la nouvelle de sa découverte fût parvenue de Senftenberg à Rome.

Les anneaux de Saturne n'ont pas manqué d'attirer l'attention du P. Secchi, et c'est par la forme de l'ombre projetée sur ces singuliers satellites que l'astronome romain a reconnu leur forme ellipsoïdale, confirmée plus tard par M. Lassell, qui retrouva en même temps, en outre des anneaux anciennement connus, la zone nébuleuse intérieure qui avait été signalée d'abord par Galle, de Berlin, puis par Bond et par Dawes, et que le P. Secchi avait regardée comme une ombre fondue des parties courbes intérieures du tore elliptique représentant l'ensemble des anneaux. Cette découverte simultanée par plusieurs personnes, de la zone nébuleuse interne, a fait penser que peut-être ce n'était là qu'un phénomène nouveau qui avait dû nécessairement échapper aux observateurs d'une époque antérieure. L'étude de Saturne a montré en outre au P. Secchi une certaine irrégularité dans les deux anses de l'anneau, irrégularité qui, jointe à d'autres accidents de figure de cette partie de la planète, en rendraient la rotation fort problématique.

Pendant qu'à Rome, le P. Secchi se livrait à l'étude des planètes, le P. Sestini poursuivait à Georgetown ses recherches sur les étoiles colorées, dont nous avons autrefois rendu compte dans ce journal. Les observations américaines du P. Sestini s'accordent assez bien avec ses anciennes observations romaines; il y a toutefois quelques irrégularités dont il est bon de tenir compte, et qui pourraient dépendre aussi bien du changement de station que d'un changement réel dans le noyau ou la lumière des astres observés. Quant à l'explication probable de ces mutations de couleur, le P. Sestini semble ne pas repousser l'hypothèse du professeur Doppler, qui voudrait la trouver dans un changement de vitesse des ondes lumineuses, provenant de la mobilité du corps rayonnant ou de l'œil observateur, ou de ces deux vitesses en même temps. Il serait facile de calculer d'après cette théorie la couleur résultante, lorsque la vitesse du corps éclairant, par exemple, sera donnée. Il n'y aurait en effet qu'à donner dans la formule : $1 + \theta/T$ à θ la valeur du temps employé par une onde à parcourir l'espace qui sépare la première et la seconde position du corps lumineux, et T la valeur du temps que le corps éclairant lui-même met à passer de l'une à l'autre de ses deux positions successives; on aurait alors le rapport entre le nombre d'ondulations que le corps immobile enverrait à l'œil, et le nombre 11 qu'il envoie lorsqu'il se meut dans l'espace.

Les observations météorologiques ont été fort nombreuses au Collège romain, et les données du thermomètre, combinées par la méthode d'interpolation de M. Cauchy, ont fourni la moyenne de $11^{\circ} 28$ R., qui diffère presque d'un degré de $12^{\circ} 14$, moyenne annuelle déduite de la discussion de plusieurs années d'observations thermométriques. Le psychromètre

d'August a été employé à la détermination de l'état hydrométrique de l'air. Nous ne dirons rien des formules ni des tables qui ont servi à interpréter les données de cet instrument ; le travail récent de M. Regnault sur le même sujet nous dispense d'en discuter le principe et d'en apprécier les résultats.

Nous voici maintenant arrivés à un chapitre fort intéressant sur l'éclipse solaire du 28 juillet 1851, éclipse qui n'était pas totale à Rome, mais dont le P. Secchi a su toutefois tirer un excellent parti. Laisant de côté les observations purement astronomiques, nous dirons que le P. Secchi remarqua la non proportionnalité entre l'étendue libre du soleil et l'intensité du rayonnement calorifique, ce qui mettait en évidence la différence de température entre le centre et les bords du soleil, différence de même ordre que celle qui existe dans les pouvoirs éclairants de cet astre, dont le centre est beaucoup plus brillant que les bords. Le directeur de l'Observatoire romain a employé pour cette étude le thermo-multiplicateur de Melloni, qui lui a fourni très-rapidement des résultats fort précis, car avec cet appareil presque toutes les causes d'erreur se trouvent éliminées.

Lorsque l'éclipse fut à son maximum, trois dixièmes du disque étaient seulement à découvert, et cependant le rayonnement était réduit à un cinquième; il faut nécessairement que les bords du soleil soient moins chauds que le centre pour qu'un pareil résultat ait une explication rationnelle. Pendant la durée de l'éclipse, le P. Secchi prit deux images daguerriennes du soleil, et bien que l'exposition de la plaque ne durât pas plus de deux dixièmes de seconde, l'image des parties centrales n'en sortit pas moins *brûlée*, c'est-à-dire avec cette couleur bleuâtre qui se manifeste dans les parties trop éclairées des empreintes daguerriennes. Le soleil avait sur les plaques 75 millimètres de diamètre, et l'on pouvait voir les aspérités du bord de la lune sur le fond lumineux qu'elles venaient éclipser.

Le hasard voulait qu'au même moment un autre Italien, M. Porro, fût à Paris ce que le P. Secchi faisait à Rome. Plusieurs savants ont pu admirer les belles images photographiques du soleil que l'habile ingénieur piémontais a obtenues dans cette circonstance. Nous ne pouvons pas toutefois partager les espérances du P. Secchi relativement à l'étude du soleil et de la lune par l'examen microscopique de leurs images daguerriennes. A moins que la photographie n'atteigne une perfection inconnue jusqu'à ce jour, nous pensons que le vague de ces images, et surtout les déformations qui proviennent des lentilles objectives, empêcheront toujours d'avoir confiance dans les mesures microscopiques de phénomènes aussi délicats que ceux de l'astronomie, représentés sur une échelle nécessairement fort limitée, et susceptibles, par cela même, d'erreurs considérables. Quoi qu'il en soit, les observations et les essais du P. Secchi et de M. Porro n'en fournissent pas moins d'utiles renseignements sur la puissance éclairante du soleil dont les bords disparaissent presque dans l'ombre

pendant que le centre se présente avec tous les caractères d'une lumière éblouissante. Ce résultat s'accorde d'ailleurs avec ceux obtenus par MM. Fizeau, Foucault et Niepce, qui opéraient sur le soleil par un temps serein et sans intervention de l'ombre lunaire. Des papiers préparés au chlorure d'argent ont donné au P. Secchi le moyen de comparer entre eux les pouvoirs photogéniques du soleil à différentes époques de l'éclipse. On a reconnu ainsi qu'au milieu de l'éclipse le pouvoir photogénique du soleil n'était qu'environ les trois quarts de sa valeur au commencement; il faut toutefois tenir compte, dans cette évaluation, de la plus grande épaisseur atmosphérique que les rayons avaient à traverser à l'instant du maximum d'occultation du disque solaire. La diminution de l'intensité photogénique n'a pas suivi le rapport de la surface cachée par la lune, et cela par la même cause qui produisait les différences calorifiques et lumineuses précédemment indiquées. Le P. Serpieri a répété, à Urbin, avec le même succès, des expériences analogues.

Ici se placent, dans le livre du P. Secchi, des considérations sur la mesure du rayonnement solaire et des recherches sur la force absorbante de l'atmosphère terrestre. Il résulte de cette partie du travail de l'astronome romain, que la quantité de chaleur rayonnante émise par le soleil, et qui tombe à la limite supérieure de l'atmosphère terrestre, est telle qu'un thermomètre de Fahrenheit exposé à son action monterait en une minute de $7^{\circ} 8486$, et un thermomètre de Réaumur, de $3^{\circ} 488$. La portion de cette chaleur qui parvient à la terre dans l'incidence perpendiculaire, n'est que les $0,7276$ de la chaleur incidente; un quart environ en est absorbé par l'atmosphère. D'après ces données on a la quantité v de la chaleur transmise dans un climat quelconque, et pour toutes les hauteurs du soleil, par la formule : $\log. v = 0,89479 - 0,4375 x$; dans laquelle x ou l'épaisseur de la couche atmosphérique traversée par les rayons solaires se déduit de l'équation de Laplace $x = R : 58'' 36 \sin. Z$. R étant la réfraction du lieu, et Z la distance zénithale du soleil.

Ces résultats s'accordent assez bien avec ceux obtenus par Lambert et M. Pouillet. Mais l'objet qui a le plus occupé le P. Secchi et qui a acquis par ses travaux une très-grande importance, c'est la distribution de la chaleur sur le disque du soleil. Comme nous avons parlé déjà à plusieurs reprises de ces belles recherches, nous n'y reviendrons pas à présent; nous ne ferons que rappeler en passant, qu'il résulte des observations réunies jusqu'à ce jour, que la chaleur n'est pas la même sur toute la surface du soleil; que son équateur est beaucoup plus chaud que ses pôles, et que son hémisphère boréal a une température plus élevée que celle de l'hémisphère opposé.

Enfin la magnifique découverte de M. Foucault a trouvé chez le P. Secchi un digne et noble accueil. Un pendule de $31^m,95$ de longueur et dont la boule pesait $28^k,5$ fut installé sous la voûte de la grande nef dans l'église de Saint-Ignace. — Toutes les précautions avaient été prises pour éviter les petites causes d'erreur dont l'action cumulée a produit les sin-

guliers écarts signalés par quelques observateurs. Une longue série d'observations a donné toujours le plus grand accord entre l'angle observé et l'angle de déviation déduit du calcul. Les petites différences (de quelques minutes sur plusieurs degrés) peuvent s'expliquer par l'imperfection des moyens de mesure, et par les résistances presque inévitables dont la loi théorique ne peut et ne doit pas tenir compte. Il y a pourtant une cause que le P. Secchi inscrit au nombre des causes théoriques, et qui peut altérer les résultats d'une manière notable. Cette cause est le mouvement elliptique dont le pendule paraît animé au bout d'un certain temps, et qui semble avoir toujours lieu en sens contraire du mouvement de rotation du plan oscillatoire.

Bien que ce phénomène ne paraisse pas tout à fait d'accord avec les principes de la théorie, et que nous soyons plutôt tenté de l'attribuer à des circonstances étrangères, il est utile de savoir qu'il a lieu constamment, et que sa direction est toujours la même. Ces données pourront faciliter les recherches analytiques ayant pour but d'assigner à ces mouvements leur véritable cause.

Le P. Secchi n'a pas voulu quitter son pendule sans l'avoir consulté sur la valeur de la gravité à Rome. Cette recherche a été exécutée par l'habile astronome avec toutes les précautions qu'exigeait la délicatesse du phénomène qu'il s'agissait d'apprécier. Il résulte des calculs relatifs à cette question, que la longueur du pendule simple à secondes, dans le vide, à Rome, est de $0^m,993286$. Les formules de M. Biot donnent, pour cette latitude, $0^m,993338$. Il y a donc à peine 52 millièmes de millimètre de différence entre la mesure directe et le résultat des formules d'interpolation. — Cette valeur du pendule simple donne pour l'intensité de la pesanteur, à Rome, $9^m,8042$.

Voilà quelles sont les matières traitées par le père Secchi dans le volume qu'il vient de publier. Nous nous sommes empressé d'en rendre compte, et à cause de la nouveauté de certains résultats, et afin de montrer que dans les observations d'Italie, on supplée au défaut d'appareils par un zèle et par une habileté dignes d'avoir des imitateurs dans les pays plus favorisés, sous le rapport des moyens d'observation et des communications scientifiques.

Les observateurs du Collège romain sont : le P. Angelo Secchi, directeur; le P. Paolo Rosa, assistant ou socius; le F. Bernardino Gambara, gardien, chargé des observations météorologiques.

GÉOGRAPHIE. — Des personnes, même instruites, n'ont que des idées très-confuses sur les superficies comparatives des différentes parties du globe : cela tient surtout à ce que toutes les mesures employées sont beaucoup trop petites, et donnent lieu à des nombres beaucoup trop grands, dont on pourrait, il est vrai, se borner à retenir les centaines de

mille ou les millions ; mais ce moyen est peu propre à frapper et à intéresser la mémoire. M. Bagdanoff a cru lever cette difficulté en choisissant une unité de surface beaucoup plus grande, et il a été tout frappé des avantages qu'offre, sous ce rapport, le degré carré. Voici quelques résultats des évaluations, en degrés carrés, de diverses surfaces du globe :

Superficie des parties du monde. — Europe, 796,18 ; Asie, 3365,46 ; Afrique, 2366,39 ; Amérique du Nord, 2,000 ; Amérique du Sud, 1447,98 ; Océanie, 875. Superficie totale de l'Ancien-Monde, 6528,03 ; du Nouveau-Monde, 10850,31.

Superficie des principales îles du globe. — Bornéo, 58,12 ; Nouvelle-Guinée, 56,7 ; Madagascar, 49,5 ; Sumatra, 34 ; Nephon, 19,5 ; Grande-Bretagne, 17,54 ; Célèbes, 14,5 ; Nouvelle Zélande, 12 ; l'Île-du-Nord, 11 ; Java, 11,25 ; Luçon, 10 ; Cuba, 7,5 ; Nouvelle-Zemble, 7 ; Irlande, 6,8 ; Saint-Domingue, 6 ; Spitzberg, 6 ; Diémen, 5 ; Ceylan, 5 ; Sicile, 2,2 ; Sardaigne, 2 ; Candie, 0,7 ; Jamaïque, 1,33 ; Chypre, 1 ; Corse, 0,7 ;

La superficie de la France avec la Corse, équivalant à 43,325, vient après Madagascar. L'île de Chypre donne une idée approchée de l'étendue du degré carré.

Le R. P. Secchi annonce à M. Arago que le 6 mars, à huit heures et quart, il a découvert dans la constellation du Lièvre, à peu de distance de l'étoile *mu*, une nouvelle comète dont le mouvement de déclinaison vers l'équateur est très-rapide. Voici sa position, déduite de la comparaison avec une petite étoile de neuvième grandeur :

1853.	Temps M. de Rome.	Ascension droite.	Déclinaison.
6 mars	8 h. 55 m. 42 s.	4 h. 52 m. 45 s. 78	— 15° 50' 47", 2.
	9 43 51	4 52 39 84	— 15 45 41 , 7.

Le déplacement horaire serait donc approximativement, en ascension droite, 7",4 ; en déclinaison, 6',33".

La comète est assez belle, et visible dans un chercheur de faible force ; elle a un appendice chevelu dont la portion la plus éclairée s'étend sur sur une longueur de 3 ou 4 minutes d'arc, et un noyau ou centre plus lumineux.

Dans cette même nuit, le R. P. Secchi a aperçu dans la constellation d'Orion une petite nébulosité assez faible, qui ne se trouve pas indiquée dans le catalogue d'Herschel. Elle n'est distante de *gamma*, du Lion, que de 3 minutes 34 secondes, et présente deux noyaux séparés en ascension droite de 3 minutes ; en déclinaison, de 3 secondes. La portion australe est la plus brillante.

COSMOS.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

M. Lion , professeur de physique à Beaune , annonça à l'Académie, dans la séance du 4 août 1851, qu'une aiguille magnétique horizontale avait manifesté un changement considérable d'intensité pendant la durée de l'éclipse partielle du 28 juillet. Dans une seconde lettre, lue dans la séance du 9 février 1852, M. Lion ajoutait que, d'après des observations faites par lui, il y a une variation d'intensité indiquée par l'aiguille horizontale, au moment d'une éclipse, même dans les lieux où le phénomène n'est pas visible, et demandait que sa découverte fût vérifiée par une commission pendant l'éclipse invisible du 17 juin 1852. L'Académie accueillit cette demande, et M. Arago fit faire en sa présence, par ses collaborateurs MM. Laugier, Mauvais, Goujon et Charles Mathieu, les 16, 17 et 18 juin 1852, une série complète de 40 observations, dont tous les chiffres s'accordèrent à constater : 1° que l'aiguille horizontale n'avait indiqué aucun changement brusque et sensible d'intensité, ni au commencement, ni à la fin de l'éclipse, ni pendant sa durée ; 2° que l'aiguille d'inclinaison ne manifesta aucune perturbation irrégulière accidentelle ; 3° que, par conséquent, la conjecture de M. Lion était démentie par les faits, du moins quant à l'éclipse du 17 juin. Des observations faites à Beaune ne s'étaient pas mieux accordées avec les nouvelles vues théoriques que celles de Paris, et M. Lion demanda que le résultat négatif auquel ces observations avaient conduit ne fût pas publié. M. Arago y consentit ; mais, aujourd'hui que M. Meunier, dans son plaidoyer en faveur de M. Charles Emmanuel, cite le fait annoncé par M. Lion comme conforme aux observations, il ne croit plus pouvoir garder le silence ; car la science et la vérité ont aussi leurs exigences. Il paraît que M. Lion persiste jusqu'à un certain point dans ses anciennes idées, qu'il les modifie seulement en ce sens que, parmi les conjonctions écliptiques, il y en aurait qui seraient accompagnées d'un changement d'intensité, et d'autres qui seraient sans effet. M. Arago a pris l'engagement de faire répéter soigneusement les observations

d'intensité, pendant l'éclipse annulaire de soleil, du 6 juin prochain, invisible à Paris, et d'en faire l'objet d'un rapport développé.

Quant à M. Charles Emmanuel, il prétend, contre l'opinion unanime de tous les astronomes anciens et modernes, que le mouvement propre des planètes, au lieu de s'effectuer de l'occident à l'orient, s'exécute de l'orient à l'occident; et que la durée de la rotation de la terre sur elle-même est égale, non à celle du jour sidéral, mais à la durée du jour solaire! « Ces deux énormes hérésies astronomiques, dit M. Arago, prouvent surabondamment que le système de M. Charles Emmanuel ne mérite pas de fixer un seul moment l'attention de l'Académie; je lui demande, en conséquence, d'être dispensé de lui faire un rapport à ce sujet, et d'accepter ma démission de membre de la commission. » M. Liouville demande aussi que son nom soit rayé de la liste des commissaires. M. de Jussieu ajoute que ces déclarations pouvant être regardées comme un rapport suffisant sur les opinions de M. Charles Emmanuel, la commission sera désormais considérée comme dissoute.

— M. Arago a fait hommage à l'Académie, dans sa dernière séance, d'un opuscule ayant pour titre : *Sur l'ancienne École polytechnique*, et vendu 50 centimes au profit des pauvres du douzième arrondissement. C'est un extrait de la biographie de Gay-Lussac, lue dans la séance publique du 20 décembre 1852, et dont nous avons analysé la partie scientifique avec les propres expressions de l'illustre auteur. Tout le monde sait que le Gouvernement avait chargé une commission de s'occuper des améliorations qu'on pouvait apporter sur-le-champ à l'organisation de l'École polytechnique. M. Arago craint que cette commission, dans son entraînement, n'ait dépassé le but : il doute que les changements radicaux qu'elle a préconisés, et dont plusieurs ont déjà été rejetés comme inapplicables, soient tous conformes à l'intérêt public. « Si le ciel, dit-il, eût accordé à Gay-Lussac une plus longue vie, nous l'eussions vu, sortant de sa réserve habituelle, se présenter devant les commissaires chargés de réviser les programmes polytechniques... Il se serait écrié avec l'autorité que donne toujours un grand savoir uni au plus noble caractère : « De quoi peut-on se plaindre? Trouverait-on, par hasard, que l'École polytechnique n'a pas rendu d'éminents services aux sciences?... Je sais qu'on a affirmé que les cours de l'École polytechnique étaient beaucoup trop théoriques. Eh bien! qu'on me cite un travail de pure pratique qui n'ait trouvé, pour l'exécuter admirablement, un de ces théoriciens qui n'étaient préparés, disait-on, que pour recruter les académies. S'agit-il de créations destinées à préserver la vie de nos semblables?

M. Augustin Fresnel imagine les moyens de construire des lentilles des plus grandes dimensions; il communique ses procédés aux artistes, il les dirige lui-même..., et la France possède les plus beaux phares de l'univers... S'agit-il d'exécuter de grands travaux le plus économiquement possible?... M. Vicat apprend à préparer en tous lieux les chaux hydrauliques, les pouzolanes, les ciments romains... Le fruit de cette invention pratique sera une économie de 200 millions dans le court espace de vingt-six ans, pour les seuls travaux dépendants des ponts et chaussées, de plusieurs milliards pour l'ensemble complet des travaux exécutés en France. S'agit-il d'un travail exécuté avec une grandeur et une magnificence sans égales...? On le trouvera dans l'aqueduc de Roquefavour, qu'un élève théoricien de l'École polytechnique a construit avec une audace et une habileté pratiques incomparables, pour amener à Marseille les eaux de l'indomptable Durance, qui répand la fraîcheur et la fécondité dans des campagnes vouées à une stérilité éternelle; qui laisse bien loin derrière lui les plus beaux ouvrages exécutés par les Romains, même le célèbre pont du Gard. S'agit-il de difficultés immenses vaincues par le génie de l'homme? Nous citerons le môle d'Alger, construit par 16 mètres de profondeur d'eau, travail le plus considérable qui ait été exécuté à la mer, toujours sous la direction d'anciens élèves de l'École, et qui, accru chaque année par d'innombrables blocs artificiels fabriqués sur place par M. Poirel, s'avance majestueusement, et forme une énorme montagne derrière laquelle et le vaisseau de ligne, et le bâtiment de commerce, et le frêle esquif, trouvent un abri comparable à celui des rades les plus célèbres...» M. Arago a ajouté à sa brochure ce qu'il appelle le glorieux inventaire des travaux et des services de ses anciens camarades de l'École polytechnique. Notre rapide analyse ne sera guère qu'une nomenclature de noms propres.

Travaux dépendant des ponts et chaussées. Conservation des monuments anciens par injection, entre les pierres déjà usées, de béton liquide à l'aide d'une pompe foulante; procédé inventé par M. Bérigny. Phare de Barfleur, œuvre de M. Morin-Larue. Phares de la Hougue et du Haut-de-Bréhat, par M. Reynaud. Pont de Bordeaux, par MM. Deschamps, Billaudel, etc., etc. Pont de Beaucaire, par M. Talabot et Émile Martin. Pont d'Iéna, par M. Lamandé. Pont des Saints-Pères, par M. Polonceau. Pont de Cussac, par M. Vergès. Recherches sur la stabilité des voûtes, la construction des ponts biais, des combles et des gares, par MM. Lamé et Clapeyron. Données expérimentales sur la résistance du fer, par M. Duleau. Souterrain de 6,000 mètres du canal

de Saint-Quentin, par M. Brisson. Digue ou Brise-lames de Cherbourg, tant admirée de M. de Humboldt, par M. Duparc et ses successeurs. Travaux du chemin de fer de Paris à Lyon, par M. Jullien. Port d'Anvers, routes du Simplon, du Mont-Cenis et de la Corniche, par Coïc, Baduel et Polonceau. Canal de la Néva, par M. Bazaine.

Travaux des ingénieurs des mines. — Carte géologique de la France, par MM. Elie de Beaumont et Dufrénoy. Exploitation des mines de mercure d'Idria, par M. Gallois. Importation des procédés de fabrication du fer à la houille, par MM. Gallois et de Bonnard. Forges de Fourchambault et de Decazeville, organisées par MM. Dufaud et Cabrol. Préceptes pour la fabrication de l'acier, par M. Leplay. Théorie des hauts fourneaux, carbonisation des bois en meules, transformation de tous les combustibles en gaz, par M. Ebelmen. Traité des essais par la voie sèche, utilisation des gaz sortant du gueulard des hauts fourneaux, par M. Berthier. Introduction des machines d'épuisement, appareil indicateur des tensions de la vapeur, aérage des mines, ventilateur à ailes courbes, traité d'exploitation des mines, par M. Combes. Exploitations des mines de sel gemme de la Meurthe, par M. Levallois. Richesses minérales de la France, par M. Héron de Villefosse. Mémoire sur le traitement des cuivres pyriteux, par M. Guényveau. Services rendus dans des établissements fondés par l'industrie particulière, par MM. Coste, de Sénarmont, Sauvage, Audibert, Philippe, Declerck, Houpeurt, Renouf, etc., etc.

Travaux des ingénieurs militaires. — Transformation des ponts-levis, par MM. Bergère et Poncelet. Fortifications de Paris, par MM. Vailant, Dupan, Noiset, Daigremont, Charon, Allard, Chabaud-Latour.

Travaux d'artillerie. — Réforme du matériel de l'artillerie de montagne, de siège, de place, projectiles dirigés suivant les côtés d'un parallélogramme, par M. Piobert. Tir des canons rendu aussi parfait que celui des carabines à balles forcées, par M. Tamisier.

Travaux des ingénieurs constructeurs de vaisseaux. — Machines nouvelles pour le gréement des navires, inventées par MM. Hubert et Reech, ingénieurs hydrographes. Atlas des côtes maritimes de la France, par MM. Beauteemps-Beaupré, Bégat, Duperré, Chazallon, Darondeau. Cartes nautiques de MM. Tessan, Darondeau, Vincendon - Dumoulin.

Travaux des ingénieurs géographes. — Cartes géographiques de la France, par MM. Corabœuf, Largeteau, Peytier, Hollard, Rozet, etc.

Travaux de mécanique pratique.—Jaugeage des eaux courantes, par MM. Poncelet et Lesbros. Roue à aubes courbes, de M. Poncelet. Recherches sur la tension des vapeurs, par MM. Dulong et Reznault. Règles sur l'avance des soupapes, par M. Clapeyron. Machine hydraulique pour l'épuisement des mines du Huelgoat, par M. Junker. Machine à draguer, de M. Hubert. Ateliers de charonnage et trains articulés des wagons des chemins de fer, par M. Arnoux. Théorie des ressorts simples et multiples, par M. Philipps. Oscillations des machines locomotives et des wagons; guide du mécanicien constructeur et conducteur de locomotives, par M. Le Chatelier. Machines de la manufacture de tabac de Strasbourg, par M. Rolland. Ateliers d'instruments de précision, de M. Froment.

Procédés industriels.—Fabrication de l'acide sulfurique, et essais par la voie humide de Gay-Lussac. Substitution du sel gemme au sel marin dans la fabrication du carbonate de soude, traitement électrochimique des minéraux, malachite artificielle, par M. Becquerel. Préparation de l'acide sulfurique-anhydre, propriétés décolorantes du charbon, emploi du noir animal, par M. Bussy. Fabrication de la cêruse, par M. Roard. Outre-mer artificiel, de M. Guimet.

Objets divers.—Analyse des matières saccharines par la mesure des pouvoirs rotatoires, de M. Biot. Établissement orthopédique de M. Pravaz. Traité de la falsification des substances alimentaires et médicales, par M. Bussy. Production artificielle des pierres précieuses, par M. Ebelmen. Extension des procédés de marnage et de chaulage, par M. Puvis. Discussion sur les engrais, par M. Barral. Amélioration des races bovines, par M. du Moncel. École Lamartinière, dirigée par M. Tabareau.

Si l'on osait reprocher aux études théoriques de l'Ecole polytechnique d'énervier les qualités militaires, M. Arago les défendrait en rappelant les noms des Lamoricière, des Cavaignac, des Marcy-Monge, des Duvivier, des Bouscaren, etc., ajoutés à ceux d'une multitude d'officiers d'artillerie et du génie, à jamais célèbres.

— MM. Deveria et Rousseau ont présenté à l'Académie divers spécimens de photographie appliquée à l'histoire naturelle. Leurs premières planches offrent de nombreuses images sur papier, représentant les unes des squelettes ou des portions de squelettes, les autres des individus entiers appartenant à toutes les principales divisions du règne animal. En elle-même, l'entreprise du célèbre artiste et du savant préparateur du Museum d'histoire naturelle, à laquelle se sont associés,

M. Lemercier, le plus habile de nos lithographes, et M. Bisson, photographe très-exercé, n'offre rien de nouveau, et ils ont été devancés depuis bien longtemps par M. Jules Duboscq, qui s'est de plus imposé la loi de prendre deux images du même individu, l'une de droite, l'autre de gauche, de telle sorte qu'en les regardant avec le stéréoscope, ce ne soit plus un dessin exact de l'objet, mais l'objet lui-même en relief qui se montre tel qu'il est dans la nature : sans le secours inespéré du stéréoscope, la reproduction photographique des objets d'histoire naturelle n'offrirait qu'un intérêt secondaire; ce serait une belle œuvre, sans doute, mais une œuvre imparfaite et trouquée.

— L'idée de M. Verneuil qui propose au ministre de la police générale d'ordonner qu'au lieu du signalement vague accepté jusqu'à ce jour, chaque passeport sera muni du portrait photographique de l'individu auquel il est accordé, est une idée extraordinaire sans doute, et d'une exécution presque impossible dans l'état actuel de l'art, mais une idée extrêmement juste et heureuse que l'avenir fécondera bien certainement.

— M. Bence-Jones a fait tout récemment des essais très-dignes d'attention sur la dissolution au moyen de l'électricité des calculs urinaires. Son procédé, encore dans l'enfance, est très-simple. Il place le calcul au sein d'une dissolution de nitrate de potasse, et, faisant arriver dans la solution deux électrodes ou fils de platines en communication avec les deux pôles d'une pile plus ou moins énergique, il établit le courant qui décompose le sel, met en liberté l'acide et l'alcali. Cet acide et cet alcali, devenus libres, agissent sur le calcul et le dissolvent, en partie du moins. L'expérience a prouvé qu'on pouvait dissoudre ainsi, en une heure, avec une pile d'un nombre suffisant d'éléments, neuf grains formés d'un calcul d'acide urique pur, vingt-cinq grains d'un calcul formé d'urate et de phosphate de chaux, un grain d'un calcul formé d'oxalate de chaux. Il est donc certain, dès aujourd'hui, que des calculs alcalins et acides pourront être dissous avec une rapidité plus ou moins grande, même dans l'intérieur de la vessie accessible aux électrodes, à la condition que l'injection de la solution de nitrate de potasse et des produits de sa décomposition n'exerceront aucune action délétère sur la membrane muqueuse qui tapisse cet organe si délicat. Si les chimistes veulent bien suivre l'heureuse impulsion donnée par M. Bence-Jones, ce nouveau procédé sera bientôt perfectionné. On trouvera sans peine des solutions à la fois plus actives et plus inoffensives que le nitrate de potasse. Il y a longtemps que nous

nous sommes demandé ce qui arriverait si, saisissant le calcul entre deux pointes de platine ou d'acier, on les faisait traverser par un courant très-fort capable de les échauffer jusqu'au rouge et de les brûler. La sonde qui suffirait à l'introduction de ces fils, pourrait avoir un plus petit diamètre que les appareils lithotripteurs adoptés aujourd'hui, même un diamètre inférieur à celui du lithotriporteur de M. Guillon, applicable cependant au broiement de pierres chez de très-jeunes enfants. Les dangers inhérents à l'opération seraient ainsi grandement diminués.

— Le baron de Lenck, officier d'artillerie autrichien, en garnison à Mayence, aurait, dit-on, trouvé le moyen de perfectionner si bien la préparation de la poudre-coton, qu'elle serait désormais applicable, sans inconvénients aucuns, à toutes les armes à feu. Ce serait un immense progrès.

Nous avons annoncé, il y a déjà longtemps, que MM. Schœnbein, de Bâle, et Bœtger, de Francfort, qui firent presque à la fois l'admirable découverte du coton et des matières ligneuses en poudre détonante, découverte dont la priorité appartient incontestablement à M. Schœnbein, ont cédé au gouvernement autrichien la propriété de leurs brevets, achetés 30,000 francs, avec l'engagement de ne révéler à aucune autre personne le secret de leur fabrication, et de faire jouir le gouvernement acquéreur de tous les perfectionnements qu'ils pourraient apporter à leur invention.

— Les journaux allemands et anglais parlent d'une œuvre d'art vraiment merveilleuse, exposée en ce moment à Cologne. Il s'agit d'une surface polie sur laquelle l'œil aperçoit quelques taches colorées, sans reconnaître l'ombre même d'un dessin ou d'un arrangement régulier. Ces taches ressemblent, à s'y méprendre, aux petits amas de couleurs restés épars sur la palette d'un peintre; c'est absolument la même indépendance, la même irrégularité. Et cependant cette plaque, vue dans un miroir cylindrique dressé sur son milieu, se transforme subitement en une composition parfaitement régulière, représentant l'élévation de la Croix, avec six figures, aussi remarquables par la correction du dessin que par la vérité, la vigueur et l'éclat du coloris. Pour qui connaît le secret des anamorphoses produites par les miroirs cylindriques et coniques, cette transformation n'a rien d'étonnant, si ce n'est peut-être le choix et l'exécution extraordinairement habile du tableau tant admiré.

— M. Quételet a appelé l'attention de l'Académie royale de Belgique sur deux rapports très-simples qui lient entre eux les temps des révolutions et les distances des satellites, soit de Jupiter, soit de Saturne, rapports qui lui auraient été indiqués par M. le baron Behr.

1^o La durée du septième satellite de Saturne, *Hypérion*, est quintuple de celle du cinquième, *Rhée* ; et la révolution du huitième satellite, *Japhet*, est quintuple aussi de celle du sixième, *Titan*.

2^o La durée de la révolution du quatrième satellite de Jupiter est égale à deux fois le temps de la révolution du troisième, plus les quatre tiers de la différence des durées de révolution du second et du premier.

Déjà, dans le troisième volume de son *Cosmos*, page 561, de la traduction française, M. de Humboldt avait consigné ce fait remarquable, annoncé par sir John Herschel, que la durée de la révolution du troisième satellite de Saturne, *Téthys*, est double de celle du premier, *Mimas* ; et la durée du quatrième, *Dioné*, double de celle du second, *Encelades*. On savait aussi depuis longtemps que la durée de la révolution du premier satellite de Jupiter est environ la moitié de celle du second, égale, elle-même, à la moitié environ du temps de la révolution du troisième satellite.

— M. Quételet signale aussi une observation de cercles lunaires qui a quelque intérêt. Le 19 janvier, vers 8 heures 1/2 du soir, M. Bouvy aperçut au nord de la lune, deux arcs de cercles blancs, l'un au-delà, l'autre en deçà du zénith. Le premier, concentrique à la lune, formait un halo lunaire ; le second, parallèle à l'horizon, constituait un cercle parasélénique : unis par leurs extrémités, ils dessinaient un immense croissant. M. Kaemtz, dans sa *Météorologie*, dit que comme les halos se montrent le plus souvent quand le baromètre baisse, la pluie ne tarde pas à venir. Et en effet, le 20 janvier, au matin, le baromètre était descendu de plus de 6 millimètres, et il tombait une forte pluie qui continua pendant toute la journée.

VARIÉTÉS.

ASTRONOMIE.

TABLES DU MOUVEMENT APPARENT DU SOLEIL, par M. LE VERRIER.

Le but de ce long et important mémoire est de décider si la marche apparente du soleil s'accorde avec une théorie fondée sur la connaissance que nous avons actuellement du système planétaire, ou bien si les observations indiqueraient quelque irrégularité dont la cause nous serait encore inconnue. Si tous les corps dont l'action trouble la marche apparente du soleil nous étaient connus, comme la loi de cette action peut être estimée par le calcul, il suffirait, pour déterminer les éléments du mouvement du soleil, de recourir à deux séries d'observations, distantes d'un intervalle de temps aussi considérable que possible, et susceptibles de donner les éléments du mouvement du soleil, à deux époques distinctes, et, par conséquent, la variation de ces mêmes éléments. La théorie ainsi établie devrait concorder avec les observations intermédiaires, et cet accord serait un moyen de vérification. Tel est l'ordre de discussion suivi par M. Le Verrier; il s'appuie sur les meilleures observations faites à l'Observatoire royal de Greenwich de 1750 à 1762, et de 1840 à 1850, et cherche ensuite si la théorie à laquelle il a été conduit, satisfait aux observations faites au commencement de ce siècle.

Mais la discussion des observations soulève une première et grande difficulté. La durée du passage du diamètre du soleil par le méridien paraît différente, lorsqu'on la conclut des observations des divers astronomes: entre les positions du soleil observées par eux il existe des différences notables; il fallait donc, avant tout, dégager les observations des erreurs personnelles, calculer pour chaque observateur les corrections inégales à apporter à l'estimation des passages du premier et du second bord: c'est ce que M. Le Verrier a fait avec une patience vraiment extraordinaire. Un fait qui l'a vivement surpris, c'est l'exactitude extrême des lieux du soleil déduits des observations de Bradley.

Partant des douze cent trente-cinq positions corrigées qu'il s'était ainsi procurées, M. Le Verrier a cherché si elles pouvaient être représentées par les éléments admis pour le mouvement du soleil, et les masses acceptées des planètes perturbatrices; et il n'a pas tardé à constater entre la théorie et les observations des écarts très-faibles sans doute, mais que l'on ne peut pas attribuer aux erreurs d'observation, parce qu'elles portent moins sur la longitude de l'astre que sur la position du périhélie, à laquelle ils assignent une marche particulière et inverse de la marche commune déduite de l'ensemble des observations. Non-seulement le mouvement séculaire du périhélie est incompatible avec les masses possibles des planètes, mais ce mouvement n'a pas même paru proportionnel au temps. Les corrections du périhélie seraient :

En 1753, — 39";	En 1759, — 25";	En 1784, — 56";
1801, — 62";	1893, — 46";	1815, — 20";
1817, — 8";	1842, — 2";	1848, — 24".

L'examen le plus attentif prouve que les corrections sont très-exactes, qu'on doit les accepter en toute confiance, qu'elles ne proviennent pas d'erreurs dans la réduction des observations, qu'elles ne peuvent pas être attribuées à des inexactitudes dans le calcul des perturbations, qu'elles sont inexplicables enfin par les actions physiques aujourd'hui connues. Toutes les variations dans la position du périhélie sont d'ailleurs représentées avec toute l'exactitude désirable par la formule

$$-7'', 9 + 0'', 585 t + 29'', 8 \sin (5^\circ, 4 t + 207^\circ, 85),$$

où t exprime le temps compté en années à partir de 1850 : M. Le Verrier en conclut que le périhélie solaire éprouve une oscillation dont l'amplitude est de $60''$ et la période de 65 ans $\frac{2}{3}$. Si, partant de ces variations séculaires, on calcule les masses des planètes perturbatrices, on retomberait à très-peu près sur les masses actuellement admises, et il en résulte que les corrections trouvées ci-dessus doivent avoir leur source ailleurs que dans les actions planétaires, ou que le périhélie solaire a un mouvement séculaire de $53'' \frac{1}{2}$ qui n'est pas produit par l'action des masses connues. Peut-être arrivera-t-on à en trouver la raison dans l'action des petites planètes encore inconnues, ou des amas d'étoiles filantes et de matière cosmique remplissant l'espace autour du soleil, ainsi que M. Séguin l'a déjà indiqué. Mais il fallait, avant tout, établir des tables du soleil qui donnassent la position de cet astre avec l'exactitude des observations mêmes. Celles que M. Le Verrier apporte à l'Académie satisfont à cette condition ; elles représentent avec précision la marche du soleil pendant le siècle qui vient de s'écouler.

SUR LA MESURE DES LATITUDES EN GÉODÉSIE, par M. FAYE.

Le savant astronome prend dans la dernière note ce qu'il appelle ses conclusions, en établissant les motifs pour lesquels, abandonnant l'instrument des passages dans le premier vertical de M. Struve et le reflex-zénith-tube de M. Airy, il se croit fondé à préconiser la lunette zénithale.

La méthode de M. Struve consiste essentiellement à orienter une lunette, non du nord au sud, comme la lunette méridienne, mais de l'est à l'ouest. On observe le temps sidéral écoulé entre les deux passages successifs d'une étoile au méridien ; en réduisant ce temps en angle, on obtient le double de l'angle d'un triangle sphérique rectangle dont l'hypothénuse est la distance polaire de l'étoile, et dont un côté est le complément de la latitude cherchée. Cette marche, dit M. Faye, est indirecte, et l'on a trois erreurs à éliminer : l'erreur de collimation, l'erreur de l'inclinaison, et l'erreur de l'orientation de l'axe. La méthode, de plus, a

contre elle trois objections : 1° l'intervention du temps, car il est impossible de se placer dans des conditions telles que le battement du pendule remplace avec avantage les divisions du cercle ; 2° l'usage du niveau, instrument géodésique nécessairement infidèle, et inférieur, quelque parfait qu'on le suppose, au simple bain de mercure ; 3° un vice mécanique de l'instrument ; il faut, en effet, que son axe soit libre et que la lunette soit fixée à l'un de ses bouts, et il en résulte nécessairement un défaut de fixité et de stabilité auquel les contre-poids les plus habilement ménagés ne remédient qu'imparfaitement.

Le reflex-zénith-tube de M. Airy consiste essentiellement en un objectif horizontal, avec un bain de mercure placé au-dessous, à une distance un peu moindre que la demi-longueur focale : l'étoile passant près du zénith, à l'instant de la culmination, envoie à l'objectif un faisceau de rayons parallèles ; ce faisceau, réfracté, conique, est réfléchi par un bain de mercure, et va former l'image un peu au-dessus de l'objectif qu'il traverse une seconde fois ; le réticule est superposé à l'objectif dans ce plan focal de nouvelle espèce ; et pour mesurer la distance zénithale de l'étoile, il suffit, après avoir amené le fil mobile sur l'astre, de retourner l'objectif avec son réticule, en faisant pivoter cet ensemble autour d'un axe à peu près vertical, et d'amener de nouveau ce fil sur l'image de l'étoile. Or, suivant M. Faye, toute ingénieuse et toute belle qu'elle est, cette méthode est sujette aux difficultés suivantes :

1° Sur le terrain, il est difficile de maintenir le bain de mercure dans un repos suffisant, juste au moment du passage de l'étoile, et ses ondulations nuiront à l'exactitude du pointé.

2° La réflexion sur le bain de mercure absorbe beaucoup de lumière ; il faudra renoncer à l'emploi des très-petites étoiles ; or, l'on ne peut espérer de rencontrer toujours de belles étoiles à chaque station.

3° L'armature du réticule et une partie de l'oculaire obstruent l'objectif, les images seront un peu déformées par la réfraction ; il en résultera de petites erreurs de pointé.

Reste donc la lunette zénithale, de 4^m,20 de distance focale, dont l'objectif, le tuyau et le réticule sont fixés séparément à un pilier. Un bain de mercure, et une seconde lunette pareille à la première, mais brisée vers la moitié de sa longueur par un prisme, afin de gagner un demi-mètre de hauteur, servent à déterminer le nadir. Pour obtenir le zénith dans la lunette fixe, il suffit d'enlever le bain de mercure et d'amener les axes des deux lunettes à coïncider, en regardant avec l'une le réticule de l'autre : puis on écarte la lunette supérieure et l'instrument se trouve disposé pour l'observation. Celle-ci consiste à mesurer micrométriquement la distance entre le fil central et les petites étoiles de 8° à 9° grandeur, qui traversent incessamment le champ de la lunette. En deux heures favorables, au commencement de la nuit, il est facile d'accumuler assez de mesures de ce genre, entremêlées de déterminations de zénith,

pour réduire à moins d'un dixième de seconde l'effet des erreurs accidentelles de toutes sortes. Pour éliminer les erreurs régulières, il faudra observer les étoiles des deux côtés du zénith, à 4 ou 5 minutes au plus de distance.

M. Faye ne voit dans son instrument qu'un inconvénient, sa hauteur déjà réduite à 2 mètres, et que le savant constructeur, M. Porro, espère réduire encore, grâce à un perfectionnement ingénieux dont il vient de faire l'épreuve.

Cette note prouve mieux encore que la méthode et l'instrument de M. Faye ne diffèrent que par des modifications secondaires de la méthode de M. Falcott et de l'instrument de M. Fauntleroy, dont il semble ne pas avoir connaissance. La seule différence est dans les procédés pour assurer la verticalité de l'axe, ou déterminer le zénith. M. Faye se sert, à cet effet, du bain de mercure et de la lunette faisant les fonctions de collimateur, et repousse absolument l'usage du niveau et autres moyens connus. Il a peut-être raison théoriquement, mais le mémoire de M. Bache et une longue pratique dans plusieurs campagnes de triangulation, prouvent surabondamment que le procédé américain est excellent, que les erreurs à redouter ne sont nullement celles dont M. Faye se préoccupe exclusivement, mais bien celles que le savant académicien français tendrait à aggraver en ne se bornant pas aux étoiles de 6^e grandeur, en observant des astres de 8^e et 9^e grandeur, dont la position est moins bien fixée encore.

On trouvera peut-être que nous sommes entré dans trop de détails; mais nous tenons beaucoup à faire preuve d'impartialité. Sur ce point comme sur tous les autres, nous ne cherchons que la vérité, et nous l'accueillons avec bonheur de quelque part qu'elle nous arrive. Mais on comprendra que nous éprouvions un sentiment pénible, quand nous voyons passer sous silence de très-grands travaux accomplis; ne tenir aucun compte des enseignements apportés par une longue et consciencieuse expérimentation; et s'obstiner, par exemple, à opérer sur des étoiles de 8^e et de 9^e grandeur, quand un observateur comme M. Bache, qui n'expose pas une idée, un projet, mais qui rend compte de travaux exécutés en grand nombre, par des ingénieurs habiles, recommande énergiquement de ne pas descendre au-dessous de la 6^e grandeur et demie, c'est-à-dire des étoiles que l'on aperçoit encore à l'œil nu, que l'on retrouve dans tous les catalogues estimés, et dont la position, par conséquent, est déterminée avec assez d'exactitude pour ne pas vicier la méthode et amener des erreurs inévitables. Nous désirons que M. Faye veuille bien répondre en quelques lignes au moins aux objections que nous avons cru devoir soulever.

Afin de débarrasser la lunette zénithale de M. Faye de son collimateur nadiral, M. Porro a placé au-dessus de l'objectif d'une lunette dirigée vers le zénith, une capsule très-plate, dont le fond est en glace, parallèle, et qui contient un liquide transparent. Les fils, illuminés par le

système que M. Porro a présenté à l'Académie, dans la séance du 5 mai 1851, deviennent visibles par les réflexions qui ont lieu sur les trois surfaces de séparation des milieux ; il se produit ainsi trois images qui coïncideraient, si les deux surfaces de la glace étaient bien parallèles et bien horizontales, et qui se confondraient avec le fil dont ils dérivent, si la lunette était en même temps exactement verticale ; mais en employant un liquide et un verre dont les indices de réfraction soient très-peu différents, la surface supérieure ne produira ni image, ni réfraction appréciable. Il suffira donc d'amener à la coïncidence les deux images visibles avec le fil dont elles dérivent, pour que la lunette soit rigoureusement verticale. Cela fait, on pourra enlever la capsule et observer immédiatement des étoiles au micromètre, suivant le système de M. Faye. Si le liquide est assez transparent pour qu'on puisse observer des étoiles à travers, on n'a plus besoin ni de la parfaite horizontalité de la glace, ni du parallélisme exact de ses surfaces ; une légère diminution d'intensité de la lumière de lampe permet l'observation presque instantanée du fil, de son image et de l'étoile qui se montre au zénith. Avec une lunette d'un décimètre de diamètre et un grossissement de cent fois, on peut observer avec toute la précision désirable les étoiles à travers la capsule, jusqu'à la 8^e grandeur. Avec la lunette *anallatique* de M. Porro, on pourrait étendre l'observation à 4 ou 5 degrés de chaque côté du zénith. La capsule transparente pourra être appliquée aussi à la rectification des grands instruments, qu'il est impossible de retourner.

PHYSIQUE.

RÉACTION DES AIMANTS SUR LES CORPS MAGNÉTIQUES NON AIMANTÉS, par M. DU MONCEL.

Tout le monde sait qu'une aiguille aimantée présentée par son pôle nord, par exemple, au pôle nord d'un fort aimant, sera d'abord repoussée ; mais que si on la rapproche assez, elle sera attirée. M. du Moncel veut absolument que les aimants exercent une action double, l'une statique, l'autre dynamique, et explique ce fait remarquable en disant que dans le premier cas, le cas de l'éloignement, c'est l'action dynamique qui l'emportait ; que dans le second cas, le cas du rapprochement, c'est au contraire l'effet statique, ou l'action de l'aimant sur la substance magnétique de l'aiguille.

Malgré toute notre bonne volonté et notre amitié, il nous est impossible d'admettre cette distinction, et surtout l'explication qu'en donne M. du Moncel, et que nous n'avons pas comprise. Sans doute que les deux pôles de l'aimant sont constitués par des électricités différentes ; sans doute qu'un aimant est comme un condensateur dans lequel la substance iso-

lante est remplacée par la force coërcitive, qui produit équivalement ce que fait la chaleur sur une tourmaline, ou la pression sur la chaux carbonatée, en séparant les deux électricités et donnant à ces substances deux pôles; sans doute que lorsque l'aiguille aimantée est très-près du pôle d'un aimant puissant, son magnétisme est dissimulé, comme si les électricités primitivement séparées s'étaient réunies, parce que l'action s'exerce à la fois sur les deux pôles; et voilà tout simplement pourquoi l'aiguille aimantée se comportant alors comme une aiguille ordinaire est attirée. Mais dans tout cela nous ne voyons aucun fondement à la mystérieuse et prétentieuse distinction d'effets statiques et d'effets dynamiques; ce sont seulement de grands mots qu'il faudrait logiquement remplacer par des expressions comprises de tous; action sur l'aimant comme aimant, ou sur ses pôles; action sur l'aimant comme masse magnétique. Si l'on expérimentait sur deux barreaux aimantés et très-longs, bien certainement que l'on ne verrait jamais la répulsion se changer en attraction, parce que l'influence du pôle du second aimant ne pourrait plus dissimuler le magnétisme des deux pôles du second.

Dans sa note, M. du Moncel rappelle un autre fait connu, qu'il range encore au rang des effets statiques. On prend un barreau d'acier aimanté très-également, de manière que l'effet attractif tout autour de ses pôles soit parfaitement égal; on place à côté de cet aimant et parallèlement à lui, un barreau de fer doux, et l'on reconnaît au bout d'un certain temps que son pouvoir magnétique n'est plus uniforme, qu'il est devenu beaucoup plus intense du côté du fer doux. Cela devait être évidemment, car le fer doux, sous l'influence de l'aimant, est devenu à son tour un aimant qui a réagi sur le barreau inducteur et comme rendu plus abondant le fluide magnétique sur la portion de sa surface la plus voisine de lui.

Mais dans ces réactions toutes naturelles, nous ne voyons encore qu'une action dynamique: on les rencontre partout. Voici, par exemple, un fait que tous les physiciens peuvent constater. Si on laisse pendant longtemps inactive une machine de Saxton ou de Clarke, surtout sans avoir soin de mettre en place l'armature des aimants, ils perdent énormément de leur puissance magnétique; mais ils la reprennent très-rapidement dès qu'en faisant tourner la double bobine on leur fait engendrer un courant d'induction qui ramène par sa réaction l'intensité perdue; plus on les fait fonctionner, plus ces machines sont puissantes. Mais c'est trop nous arrêter à des faits élémentaires qui s'expliquent si facilement par la théorie connue des armatures, qu'on ne peut que les obscurcir en les enveloppant de mots nouveaux,

Tous ceux qui ont manié des électro-aimants ont bien certainement remarqué la différence notable qui existe entre le poids porté par un électro-aimant qui sert pour la première fois, et le poids supporté par ce même électro-aimant dans les expériences consécutives, alors même qu'on emploie la même force électrique et la même armature. Un électro-aimant de M. du Moncel, qui, avec un seul élément, portait 160 kilogram-

mes dans une première expérience, fut soumis au courant d'une pile de 50 éléments, tout semblables au premier ; et quand on voulut l'essayer de nouveau avec un seul élément, il ne portait plus que 120 kilogrammes. Quand après avoir appliqué à un de ses moteurs une force plus considérable que celle employée ordinairement pour obtenir un effet donné, il revenait à cette première force ordinaire, on se voyait contraint d'employer au moins quatre éléments pour obtenir l'effet mécanique primitivement produit par deux éléments. M. du Moncel a constaté que cet affaiblissement variait avec la nature des fers et qu'il était d'autant plus considérable que la force électrique avait été plus grande. Quoiqu'il ne le dise pas en termes formels, l'habile expérimentateur a sans doute reconnu que ces faits ont pour explication facile le changement d'état moléculaire produit dans la masse du fer doux de l'électro-aimant, par l'influence du courant et la magnétisation. Plus ce fer sera doux, moins il sera affaibli par une première aimantation ; mais chaque aimantation lui communique et lui laisse un certain degré de trempe, qui devient un obstacle aux aimantations consécutives.

Nous rapprochons à dessein des recherches de M. du Moncel une note communiquée à l'Académie dans sa dernière séance, sur l'influence de la longueur des barreaux sur les attractions produites.

MM. Lenz, Jacobi et Muller ont affirmé que l'allongement des branches des électro-aimants n'avait pas d'influence sur l'attraction magnétique qu'ils étaient capables d'exercer. M. Dub, au contraire, dit avoir démontré expérimentalement que la longueur de l'électro-aimant exerce une influence très-réelle. M. Nicklès partage le différend par moitié, et donne raison à la fois aux deux opinions opposées, par une distinction très-nette. Il résulterait de ses expériences : 1^o que lorsque les électro-aimants sont pliés en fer à cheval et que les deux pôles agissent simultanément sur l'armature, l'allongement des branches est presque sans influence ; 2^o mais qu'il n'en est plus de même lorsqu'un électro-aimant est droit ou linéaire ; l'allongement alors détermine un accroissement sensible de pouvoir attractif, parce que cet allongement, en écartant davantage les deux pôles contraires, lesquels, dans ce cas, agissent sur la même portion de l'armature, devient un obstacle à la neutralisation de leurs actions contraires.

C'est précisément un raisonnement semblable à celui que nous avons opposé à M. du Moncel, pour nous dispenser d'admettre sa distinction d'effets statiques et dynamiques. Une expérience simple et frappante de M. Nicklès semble mettre parfaitement en évidence ce résultat. Il introduit un cylindre de fer doux dans une bobine dont le fil est traversé par un courant suffisamment intense, et au-dessous du fer doux, devenu un électro-aimant, il place une masse de fer doux assez lourde pour être attirée, sans pouvoir rester suspendue ; puis tenant dans la main un second cylindre de fer doux, il l'installe sur le sommet du premier cylindre, de telle sorte que les deux cylindres réunis ne fassent qu'un seul électro-

aimant, plus long que le premier ; aussitôt l'armature trop lourde est soulevée et demeure suspendue aussi longtemps que les deux cylindres sont superposés, pour retomber dès qu'on enlève le second.

Que M. Nicklès nous permette de lui faire remarquer que cette expérience n'est nullement concluante, quelque séduisante qu'elle paraisse. En ajoutant, en effet, le second cylindre, il augmente la masse du fer doux soumis à l'action du courant ; ce qu'il obtient donc de cette manière, ce n'est pas proprement un électro-aimant plus long, mais un électro-aimant plus puissant, qui par là même devient apte à soulever l'armature. Si, au lieu de superposer les deux cylindres, il les avait juxtaposés, il aurait vu le même effet se produire, à moins toutefois que le courant n'ait été tellement choisi, que le premier fer doux fût aimanté à saturation. Voilà pourquoi, ainsi qu'il l'a constaté, la prétendue augmentation de puissance due à l'allongement s'est montrée dépendante de la force du courant inducteur, et pourquoi après avoir atteint un certain maximum, elle cessait, pour faire place à une diminution réelle : le maximum correspond précisément au point de saturation de la masse de fer doux. L'expérience, si séduisante au premier aspect, ne vide donc nullement le débat. Pour se mettre à l'abri de toute objection, il faudra nécessairement opérer sur des aimants creux formés de deux fers doux emboîtés l'un dans l'autre, et que l'on puisse rendre plus ou moins longs sans rien ajouter à leur masse et sans en rien soustraire.

Dans notre dernière livraison, nous avons indiqué le parti que M. du Moncel a tiré des aimants circulaires. Cette expression, aimants circulaires, aura sans doute intrigué quelques-uns de nos lecteurs ; nous nous empressons de leur apprendre la vraie signification de ce mot. L'aimant circulaire inventé par M. Nicklès est formé de deux disques de fer doux, implantés sur un même axe, ou moyeu, et laissant entre eux un espace suffisant pour loger les spires plus ou moins nombreuses du fil de cuivre recouvert de soie à travers lequel le courant doit circuler. Les deux disques, de cette manière, sont aimantés, et aimantés en sens contraire sur toute leur circonférence, dont tous les points sont, pour l'un des pôles nord, pour l'autre des pôles sud. Ces électro-aimants circulaires sont appelés à rendre d'immenses services à l'industrie et trouveront leur application dans une multitude d'appareils. Nous dirons bientôt plus en détail comment ils ont conduit leur auteur à une solution beaucoup plus complète et plus économique, du double problème de la transmission du mouvement sans engrenage et de l'adhérence sur les chemins de fer.

NOUVELLES RECHERCHES SUR LE MAGNÉTISME DE ROTATION.

Le 22 novembre 1824, M. Arago communiquait verbalement à l'Académie les résultats de quelques expériences qu'il venait de faire sur l'influence que les métaux et *beaucoup d'autres substances* exercent sur l'aiguille ai-

mantée, influence qui a pour effet de diminuer rapidement l'amplitude des oscillations, sans altérer sensiblement leur durée.

Le 7 mars 1825, le magnétisme de rotation était découvert, et M. Arago présentait à l'Académie son appareil à plaques tournantes pour démontrer les lois de ce phénomène.

Lorsque plus tard M. Faraday constata la production des courants induits, cet illustre physicien essaya de ramener les faits observés par M. Arago à la loi des courants d'induction que les pôles de l'aiguille aimantée feraient naître dans les parties des plaques tournantes conductrices soumises à leur influence, et représentant des circuits fermés, continuellement entraînés dans un mouvement circulaire.

Cette explication, quelque rationnelle qu'elle dût paraître d'abord, fut ébranlée par de nouvelles expériences de M. Arago, qui constata en 1826 que des substances non-conductrices, le verre, l'eau, produisaient sur l'aiguille aimantée des phénomènes analogues. Il est vrai que deux physiciens d'Italie, MM. Nobili et Baccelli, crurent avoir constaté le contraire; mais peu de temps après, ils reconnurent l'erreur dans laquelle les avaient entraînés des expériences faites un peu trop à la hâte, et force resta aux objections que M. Arago avait soulevées contre les théories de M. Faraday.

La question du magnétisme engendré par le mouvement avait longtemps préoccupé l'attention des physiciens. La première explication plausible des faits observés fut formulée par M. Duhamel, dans une lettre à l'Académie des sciences, à peu près en ces termes : Le disque métallique au-dessus duquel l'aiguille est suspendue peut être considéré comme magnétisable; en le supposant d'abord au repos, l'aiguille développe dans les points correspondants à ses deux pôles des pôles de noms contraires, devenus des centres d'attraction. Si le disque vient à tourner, les pôles de l'aiguille seront donc entraînés dans la direction des points où s'est produit le magnétisme par influence; il suffira ensuite d'admettre que le magnétisme né presque instantanément, s'évanouit aussi instantanément ou dans un temps extrêmement court, pour comprendre comment l'aiguille est sollicitée à chaque instant par une série de centres attractifs, tendant tous à la déplacer d'une quantité très-petite; comment, par un mouvement assez rapide, le nombre des centres d'attraction étant rendu assez grand, elle se mouvra d'un mouvement continu de rotation, dans le même sens que le disque.

Cette explication ne fut pas adoptée par M. Arago, qui, comme nous l'avons déjà dit, n'admit pas non plus que l'influence réciproque des disques sur les aimants et des aimants sur les disques fussent, comme le voulait M. Faraday, le résultat des courants d'induction. Le physicien qui a étudié ces curieux phénomènes avec le plus d'ardeur et de soins est sans contredit M. de Haldat, qui est resté convaincu qu'ils n'étaient qu'une manifestation du grand fait entrevu d'abord par Coulomb, que lui, M. de Haldat, a démontré le premier, et qui est aujourd'hui accepté par tous : le magnétisme universel.

« Il me semble, disait-il, que le développement du magnétisme dans le

disque rotateur, sous l'influence de l'aiguille aimantée, s'explique d'une manière très-rationnelle en admettant, d'une part, que tous les corps sont magnétiques ou magnétisables; de l'autre, que les changements que peut éprouver l'état mécanique des corps se font avec une extrême vitesse. »

Cette théorie n'est-elle pas rendue incontestable par l'exception extraordinaire et unique que présentent les disques d'acier fortement trempé, impuissant à entraîner l'aiguille aimantée, parce qu'à cause de sa force coercitive trop énergique, il résiste à l'influence de l'aiguille, ou se dé-pouille avec trop de lenteur du magnétisme qui lui a été communiqué?

Les dernières recherches de M. de Haldat datent de 1841; et depuis l'on n'entendait plus parler du magnétisme de rotation, lorsque M. Arago, dans la séance du 7 mars, est venu, tout à la fois, et rendre compte de quelques expériences faites pendant l'année 1852, *sur les actions réciproques d'une aiguille aimantée, et des substances réputées les moins conductrices de l'électricité*, et présenter à l'Académie, de la part de M. Matteucci, *des recherches expérimentales sur le magnétisme de rotation et ses relations avec la composition et la structure des corps*.

Les expériences de M. Arago ont été faites sous sa direction par MM. Laugier et Barral, l'état de sa vue ne lui permettant pas de les faire lui-même. Il a dit que déjà ses deux collaborateurs avaient pu constater que la condensation de l'air près des surfaces des corps n'avait aucune influence sur les mouvements de l'aiguille aimantée, puisque des aiguilles non magnétiques, des aiguilles de laiton, oscillaient de la même manière tout près des surfaces et à une distance considérable. Des essais faits avec des plateaux de résine et de gomme laque, ont mis hors de doute l'action perturbatrice de ces substances; et si le pouvoir magnétique de l'oxygène environnant n'est pas pour quelque chose dans ces phénomènes, M. Arago pense que les nombres d'oscillations des aiguilles au-dessus des corps regardés comme non conducteurs pourra servir à la détermination de leur conductibilité.

Mais ce serait adopter au moins implicitement la théorie de M. Faraday; or, rien ne nous indique encore que M. Arago se range à l'opinion du savant physicien anglais. Dans tous les cas, les résultats numériques annoncés par M. Arago, et que nous attendons avec quelque impatience pour les publier, serviront à compléter les recherches semblables de M. de Haldat, qui, comme nous l'avons déjà indiqué, voulait, par l'étude des oscillations des aiguilles, non pas mesurer leur conductibilité électrique, mais démontrer leur pouvoir magnétique. Arrivons aux recherches de M. Matteucci.

Le physicien de Pise a employé dans ses expériences un électro-aimant auquel on pouvait communiquer à l'aide d'une machine, ou à la main, un mouvement de rotation de six tours par seconde. La force magnétique développée dans cet électro-aimant par 12 petits éléments de Grove, était capable de soutenir un poids de 14 à 15 kilos. M. Matteucci a quelquefois employé un électro-aimant beaucoup plus puissant, pouvant porter de 80 à 100 kilog. Ces électro-aimants étaient solidement fixés, et le corps qui devait subir

l'action magnétique était suspendu dans l'axe même de rotation, sur un support solide, qui ne dépendait pas de l'électro-aimant; enfin, une lame de verre de 2 millimètres d'épaisseur était interposée entre ce corps et l'électro-aimant en rotation. Les forces développées étaient mesurées par deux méthodes différentes. Si le corps n'avait pas un grand poids, il était fixé avec un peu de mastic (cire et résine), sur un très-petit dé en ivoire suspendu à un fil de cocon aussi long que possible : en observant les corps ainsi suspendus sur les pôles avec la lunette du cathétomètre, on pouvait facilement déterminer, à l'aide du chronomètre à pointage, le temps des différentes révolutions, lorsqu'elles étaient devenues isochrones. L'autre méthode consistait à suspendre le corps au fil d'argent de la balance de Coulomb et à déterminer, par le micromètre, la force nécessaire pour le ramener à la position d'équilibre, lorsqu'il était soumis à l'action de l'électro-aimant tournant d'un mouvement uniforme. Le corps à essayer était toujours plongé dans l'eau, afin de détruire promptement les oscillations nuisibles à l'exactitude des mesures.

A l'aide de cet appareil et en employant les deux méthodes d'évaluation, toutes les fois que cela était possible, M. Matteucci a étudié les mouvements des corps magnétiques, des corps diamagnétiques et des mélanges des deux espèces de corps, aussi bien que des corps neutres, et il est parvenu à formuler quelques lois générales que nous énumérerons fidèlement lorsque tout le travail de M. Matteucci aura vu le jour. Mais en attendant, nous citerons textuellement le passage suivant du mémoire du savant Italien, qui a un rapport plus intime avec les recherches de l'illustre directeur de l'Observatoire.

« La rotation produite par l'électro-aimant sur des sphères formées d'un mélange de colophane ou d'acide stéarique, de cuivre, argent et bismuth très-divisés, ne peut être expliquée: 1° ni par des courants induits, comme dans les masses métalliques, parce que ces sphères sont formées d'une substance isolante; 2° ni par l'attraction magnétique, car la substance de ces sphères est diamagnétique, et si l'on voulait y supposer une matière ferrugineuse masquée, en quantité suffisante pour y exciter les mouvements de rotation, ce qui est contraire à tous les autres résultats obtenus, on aurait dû avoir les mêmes effets avec les sphères formées de poudres métalliques passées à l'état d'oxyde, tandis que ces sphères ne subissent aucune influence et ne tournent pas avec l'électro-aimant; 3° ni par l'action diamagnétique, parce que cette action ne produit aucun mouvement de rotation dans des sphères de phosphore et d'acide stéarique qui sont des corps plus diamagnétiques que le mélange de résine et de cuivre divisé, et ne donnent lieu qu'à des oscillations qui sont distinctes et indépendantes des vrais phénomènes du magnétisme de rotation. »

Après ces conclusions relatives à des actions sur les corps non conducteurs, M. Matteucci traite des mouvements du bismuth suivant la direction de ses axes de cristallisation, et il termine sa note de la manière suivante :

« Ce n'est qu'après avoir exposé mes autres recherches, déjà achevées sur cet argument, ce que je demande à l'Académie la permission de faire dans des communications successives, que j'oserai faire connaître mes idées sur la célèbre découverte du magnétisme de rotation qui ne paraît pas s'expliquer entièrement par l'autre, non moins grande, de l'induction électromagnétique. »

Le mémoire de M. Matteucci est daté de Pise, 21 février 1853 ; il a été très-certainement rédigé sans connaissance aucune des vues théoriques de M. Arago, et des expériences de MM. Laugier et Barral : la priorité des résultats et des conclusions qu'il renferme appartiendra donc au physicien italien, alors même que les physiciens français y seraient parvenus de leur côté. Des amis de M. Matteucci ont cru remarquer que l'illustre secrétaire perpétuel avait présenté avec quelque froideur le mémoire que nous venons d'analyser, qu'il s'était trop empressé d'annoncer que l'extrait de ces intéressantes expériences dépassait, par son étendue, les limites fixées par le règlement ; qu'il ne serait, par conséquent, inséré dans les comptes-rendus que par l'analyse, que la commission chargée d'examiner cet important travail en ferait dans son rapport. Il nous semble que les termes dont M. Arago s'est servi dans la note signée de son nom, *expériences intéressantes, travail important*, et la faculté donnée à tous les rédacteurs de compiler et de publier le mémoire de M. Matteucci, suffisaient à rassurer complètement le professeur de Pise. Alarmé cependant des suites d'une coïncidence qu'il n'avait en aucune manière pu prévoir, il s'est empressé d'écrire une lettre que nous reproduisons, parce qu'elle lui fait honneur, et qu'elle prouve qu'il n'entrait nullement dans sa pensée de disputer à M. Arago la priorité des doutes jetés sur l'explication de M. Faraday, doutes appuyés tout d'abord par l'action de l'eau.

« Pise, 13 mars 1853.

» Je viens d'apprendre par une lettre de Paris que dans la dernière séance de l'Académie mon mémoire a été renvoyé à l'examen d'une commission. Quoique très-satisfait de savoir que mes expériences seront répétées et étudiées par des juges aussi équitables, je m'empresse de vous déclarer, et de déclarer à l'Académie que le mémoire n'a pas été adressé dans ce but, mais dans le but de voir consigner dans ses comptes-rendus les résultats principaux de mes recherches, ceux que je regarde comme les plus importants.

» Prévoyant que l'extrait envoyé rédigé par moi serait trouvé trop étendu, je m'étais permis de vous prier d'en faire l'objet d'une double communication. Si cet arrangement ne peut plus être accepté, il me reste à vous demander que mon mémoire soit imprimé dans les *Annales de Chimie et de Physique*.

» Depuis trois ans, par un travail assidu, en suivant de bonnes méthodes et en m'aidant d'appareils excellents, je me suis efforcé d'approfondir les phénomènes et les théories de diamagnétisme et du magnétisme de rotation ; j'étais heureux de contribuer à mieux développer votre grande dé-

couverte, et j'ai la confiance que mes efforts mériteront vos encouragements. Je m'efforcerai de rendre plus concises les communications que j'ai annoncées, en comptant sur le bon accueil que vous daignerez leur faire.»

SUR LES MACHINES ÉLECTRIQUES INDUCTIVES ET SUR UN MOYEN FACILE
D'ACCROÎTRE LEURS EFFETS, par M. FIZEAU.

La machine électrique inductive de M. Masson, que M. Ruhmkorff a construite le premier et qu'il a perfectionnée avec tant de bonheur et d'habileté, présentait un inconvénient assez grave lorsque, voulant l'employer comme machine électrique ordinaire, on cherchait à en augmenter la tension. Le fil inducteur, en effet, donne passage, à chaque induction, à un courant induit qui accroît singulièrement la tension électrique au point où jaillit l'étincelle de l'interrupteur de De la Rive. Cette étincelle agit, il est vrai, sur des contacts en platine; mais son énergie est telle, que malgré la fixité de ce métal, les surfaces en sont bientôt ternies, fondues et percées, avec perte de force électrique dans le courant induit dont la production cesse par là même d'être aussi régulière que l'exige le succès de l'expérience. M. Fizeau, dont l'adresse comme expérimentateur est aussi grande que son savoir théorique est remarquable, vient de remédier à cet inconvénient. Des expériences antérieures lui avaient démontré que le courant d'induction qui se produit dans le fil inducteur au moment de la rupture du circuit, exerce une influence considérable sur la production de l'électricité dans le fil induit qui aboutit aux deux pôles de la machine. Lorsque ce courant se produit librement et prend un grand développement, par exemple lorsque, comme nous l'avons déjà constaté dans le *Cosmos*, on substitue aux lames de platine qui revêtent l'interrupteur des lames d'argent, métal très-conducteur et moins fixe, les pôles de la machine induite donnent peu d'électricité: lorsque ce courant, au contraire, rencontre des obstacles et ne prend que peu de développement, les pôles donnent beaucoup d'électricité, et la puissance de la machine est devenue plus grande. Le moyen d'augmenter la puissance de la machine est donc de s'opposer au développement du courant qui se produit dans le fil inducteur, au moment de la rupture du circuit, en agissant directement sur la tension que ce courant possède, en la rendant plus faible: on y réussit très bien par l'application du principe de la bouteille de Leyde à la charge électrique due au courant induit dans le fil inducteur.

M. Fizeau dispose, à cet effet, un condensateur formé de deux lames d'étain juxtaposées et isolées l'une de l'autre par une couche de vernis, et il fait communiquer chacune de ces lames avec chacune des extrémités du fil inducteur; les points d'attache doivent être de part et d'autre du point d'interruption où se produisent les étincelles. Alors les deux électricités avant de parvenir au point d'interruption, se répandent sur les deux surfaces d'étain où elles perdent une grande partie de leur tension, par l'effet

de l'influence mutuelle qui s'exerce à travers la couche isolante du vernis.

Lorsque le condensateur présente une surface suffisante, 5 ou 6 décimètres carrés, par exemple, on voit, aussitôt que les communications sont établies, la lumière s'affaiblir au point d'interruption et en même temps la machine prendre un accroissement d'énergie remarquable; les pôles donnent alors des étincelles plus fortes et qui éclatent à des distances plus considérables qu'auparavant. Le condensateur peut être placé d'une manière commode, dans une position horizontale, un peu au-dessus de l'électro-aimant et soutenu par quatre supports en verre. M. Sinsteden avait employé aussi le principe de la condensation, mais uniquement pour le fil induit, et son appareil ne présentait pas de grands avantages. L'utilité de la modification introduite par M. Fizeau dans l'appareil de M. Ruhmkorff est mise en évidence par le fait suivant :

Un galvanomètre étant placé dans le circuit, si l'on fait passer l'électricité produite par la machine dans l'air raréfié, et que la machine fonctionne dans les conditions ordinaires, sans condensateur, l'aiguille du galvanomètre indique une déviation de 8°; tandis que lorsqu'on fait agir le condensateur, la lumière produite prend un plus grand éclat et la déviation de l'aiguille monte à 15°; l'intensité du courant se trouve donc presque doublée.

En résumé, par le moyen que propose M. Fizeau, les machines inductives peuvent devenir plus puissantes et fonctionner pendant un temps plus long, d'une manière constante; sous ces deux rapports, on trouvera sans doute de l'avantage à adopter ce principe dans la construction des nouveaux appareils. Tout le monde comprend d'ailleurs que la production de l'électricité de tension par les courants voltaïques, et la substitution aux machines électriques anciennes si encombrantes, si capricieuses, si pénibles à faire fonctionner, une machine inductive d'un volume très-réduit, et qui fonctionne toute seule, serait un immense progrès.



NOTE SUR UN INTERRUPTEUR DE COURANTS ÉLECTRIQUES DONT LA PARTIE MOBILE EST UN AIMANT PERSISTANT, par M. TH. DU MONCEL.

« La question des interrupteurs commutateurs des courants est une des plus importantes pour les applications mécaniques de l'électricité. D'elle dépend en grande partie la régularité de la marche des instruments qui sont fondés sur ce principe physique, et en particulier la marche des horloges électriques. Or, les moyens employés jusqu'ici, du moins tous ceux qui sont en ma connaissance, ne peuvent résoudre qu'imparfaitement le problème. En effet, pour l'horloge électrique, par exemple, ces moyens consistent ou à rapprocher bout à bout, l'une contre l'autre, deux tiges à ressort composées de métaux difficilement oxydables, ou de faire frotter un butoir métallique contre un ressort flexible. Mais dans le premier cas, il arrive que malgré le peu d'oxydation des métaux, il finit toujours par se

former au point de contact des deux tiges une crasse plus ou moins résistante à la transmission du courant, et qui, si elle ne l'intercepte pas, ce qui arrive quelquefois, l'affaiblit d'une manière considérable. Dans le second cas, la lame flexible entre en vibration au moment du contact, et ces vibrations sont souvent telles, quand le butoir est poussé avec une certaine vitesse, que plusieurs interruptions se manifestent au lieu d'une. Ce dernier inconvénient m'est arrivé si fréquemment dans mon interrupteur du moulinet de mon anémographe électrique, que j'ai dû m'en préoccuper sérieusement, et voici comment j'ai résolu le problème à ma plus grande satisfaction.

»Le butoir que j'emploie est en fer doux; il est, comme on le sait, fixé sur la première roue du compteur du moulinet. Au lieu du ressort flexible en argent que j'avais employé primitivement, je me suis servi d'un levier d'acier aimanté, pivotant sur l'un de ses pôles par l'intermédiaire d'une petite goupille, et maintenu dans une position fixe par un butoir et un ressort antagoniste. Le pôle mobile, taillé en biseau, doit être rencontré par le butoir de fer doux du compteur.

»D'après cette disposition, on comprend que le butoir de fer doux étant en contact avec le levier aimanté, ne peut, en raison de l'adhérence magnétique, laisser osciller celui-ci, et de plus, le contact des deux éléments porteurs du courant est beaucoup mieux assuré.

»Ce mot d'interrupteur est d'ailleurs applicable à tous les instruments d'électro-magnétisme. Veut-on l'employer pour l'horlogerie, de manière à interrompre le courant toutes les secondes? Une roue à rochet en fer doux sur les revers des dents de laquelle appuiera un levier aimanté maintenu par un arrêt, remplira exactement cette fonction importante. Veut-on l'appliquer à des courants plus forts et produisant étincelle? Il suffira de dorer par le procédé de la galvanoplastie ou tout autre procédé de plaquage, les pièces de fer et d'acier qui, par leur contact, ferment le courant.

»Avec ce système, on réunit, comme on le voit, les avantages du commutateur à pression, qui n'a pas les inconvénients de la vibration; et ceux du commutateur à frottement, qui évite les encrassements et assure le contact parfait des métaux.»

PHYSIOLOGIE.

RECHERCHES ÉLECTRO-PHYSIOLOGIQUES, par M. MARIE DAVY.

C'est un immense mémoire résumé dans vingt longues propositions sans que les comptes-rendus de l'Académie indiquent en aucune manière et le mode d'expérimentation, et le degré de confiance qu'on peut accorder aux conclusions du jeune physicien, très-téméraire de sa nature, ou du moins très-hardi dans ses conceptions. Essayons de l'analyser rapidement.

1° Le courant électrique ne pénètre jamais la partie conductrice du nerf, il reste confiné dans les couches protectrices ou isolantes. 2° Les courants extérieurs font naître dans les parties conductrices des courants nerveux induits, instantanés, de sens inverse du courant inducteur au commencement, de même sens à la fin ; ne se manifestant pendant la durée de l'action par aucun phénomène, et se propageant avec la même intensité dans tout le circuit conducteur. 3° Il n'y a de contractions dans les muscles desservis par le nerf exclusivement électrisé, qu'autant que le courant induit nerveux va du centre à la périphérie, c'est-à-dire au commencement du courant centripète, et à la fin du courant centrifuge. 4° Le courant induit de premier ordre produit dans un nerf conducteur fait naître dans les conducteurs nerveux de même nature qui lui sont accolés, des courants induits de second ordre, de sens contraire : ainsi lorsqu'on fait agir un courant électrique sur les nerfs moteurs du train postérieur d'un animal, on voit apparaître les convulsions alternativement dans le train postérieur et dans le train antérieur. 5° Le système nerveux sensitif est beaucoup plus impressionnable que le système nerveux moteur : si le nerf est mixte, les fibres sensitives sont les premières traversées par le courant induit de premier ordre, qui développe à son tour un courant induit de second ordre dans les fibres motrices ; les douleurs et les contractions sont simultanées, parce que dans un nerf sensitif il n'y a de douleur que quand le courant va au contraire de la périphérie au centre. 6° Les courants électriques continus n'agissent point directement sur le système nerveux, si ce n'est par leurs propriétés thermiques et chimiques : les courants interrompus, au contraire, agissent directement et produisent des effets physiologiques et thérapeutiques. 7° La ligature d'un nerf arrête les courants induits sans arrêter les courants inducteurs, parce qu'elle coupe les fibrilles nerveuses, sans couper leur enveloppe. 8° Les courants nerveux ou spontanés produisent dans les enveloppes ou névrilèmes et les parties environnantes des courants induits très-faibles et instantanés, ce qui rend leur observation extrêmement difficile. 9° Les fibres élémentaires des muscles sont formées par leur juxtaposition de globules ; chacun de ces globules est le lieu de courants circulaires électriques ; ces courants sont orientés par les courants nerveux, et tous les globules aimantés s'attirant entre eux, la fibre musculaire se raccourcit, ainsi s'explique la contraction. La puissance d'un muscle est proportionnelle au nombre de ses fibres actives, au nombre et à l'intensité des courants nerveux ; l'étendue de son action est proportionnelle à la longueur de ses fibres. 10° Le système musculaire est donc une machine électro-magnétique infiniment plus parfaite que toutes celles que nous avons imaginées.

COSMOS.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

M. Quételet nous adresse une nouvelle note sur l'hiver de 1852 à 1853. La température remarquablement élevée qui a signalé le commencement de cet hiver s'est prolongée jusqu'au mois de février ; dès le 18 janvier un grand poirier se trouvait en fleurs dans le jardin de l'Observatoire ; M. de Mot envoyait, de Mons, des épis d'avoine recueillis en plein air ; M. Willmens, jardinier au château de Kerloo, près d'Herenthals, écrivait à M. le baron Van Reynegom, qu'à voir fleurir les roses du Bengale, de la Chine et de l'île Bourbon, qu'à respirer leur douce odeur, qu'à voir pousser leurs feuilles et leurs boutons, on se croirait dans la belle saison ; les bordures de violettes bleues et blanches doubles donnent des milliers de fleurs parfumées ; les poiriers du Japon, la mahonia, la calcéolaria, les pétunia, les salvia, les verveines, les cinéraires, le rameau d'or, la quarantaine, la mauve en arbre, les primevères, les pervenches, les corchorus, la reine des prés, la paquerette, l'achillée mille feuilles, etc., etc., étaient encore en fleur ; déjà les aunes et les noisetiers balançaient leurs chatons au gré des vents et disséminaient leur poussière fécondante.

Sous le rapport des phénomènes physiques, l'hiver de 1852 à 1853 offre deux particularités très-remarquables. Au point de vue de la température, jusqu'au mois de février, il a été incontestablement le plus doux que l'on ait observé, pendant ces vingt dernières années : la température moyenne des mois de novembre, décembre et janvier a été de 8° 1, tandis que la moyenne normale est de 4° 2 : il se distingue encore par la plus haute moyenne de toutes les températures *maxima* de chaque jour, 10° 1 ; par la plus haute moyenne de toutes les températures *minima* de chaque jour, 6° 1 ; par le maximum absolu le plus élevé, 19° 2 ; par le minimum absolu qui est descendu le moins bas, — 0° 9 ; par le plus petit nombre de jours de gelée.

Dans un tableau très-intéressant, mais que nous ne pouvons pas reproduire, M. Quételet a comparé les vingt derniers hivers sous neuf rapports différents : 1° la plus haute température moyenne ; 2° la

plus grande moyenne du maxima; 3° la plus grande moyenne du minima; 4° le maximum absolu de température; 5° le minimum absolu de température; 6° le moins de jours de gelée; 7° le moins de jours de neige; 8° le plus de jours de pluie; 9° le plus d'eau recueillie.

— De son côté, M. Charles Morren a lu à l'Académie, sous le titre de *Souvenirs phénologiques de l'hiver de 1852 à 1853*, un mémoire de près de 30 pages; nous en extrairons quelques passages seulement.

Le 3 janvier, M. Lecoq écrivait de Clermont-Ferrand: « Nous sommes ici dans un printemps perpétuel, comme dans l'île de Callypso: les merles nichent, les arbres fleurissent, le soleil brille toute la journée; il y a des blés en épis et des lilas en fleur. Jamais nous n'avons eu une température aussi douce et un beau temps si durable. Il ne pleut pas plus qu'en Égypte, et cela depuis deux mois entiers. » La température douce de l'hiver s'était donc étendue sur un immense espace.

Un fait capital, c'est que parmi les arbres et les plantes vivaces, les uns ont montré des phénomènes d'une végétation prolongée, les autres des phénomènes d'une végétation printannière très-anticipée, tandis qu'il en est qui sont restés complètement insensibles à l'influence de la température si élevée. Des plantes très-printannières, dont nous voyons les fleurs s'ouvrir ordinairement dès le mois de mars, n'ont montré aucune fleur en janvier 1853, tandis que leurs compagnes dans les années communes étaient ouvertes. M. Morren oppose ce fait à l'opinion de M. Quételet, suivant lequel le réveil des plantes serait un phénomène général, se produisant dans nos climats du 25 au 27 janvier; suivant M. de Candolle, chaque espèce aurait son réveil propre. L'objection tirée des anomalies du dernier hiver ne nous semble pas très-forte: pendant qu'en janvier on retrouvait avec étonnement des fleurs de février, mars, avril et mai, et même, dans des latitudes plus méridionales, des fleurs d'été, on remarquait avec plus de surprise encore que ces apparitions étranges contrastaient avec l'état général de la végétation très-peu avancée.

— Le *Moniteur universel* a consacré son feuilleton du 16 mars à une longue dissertation sur les machines à vapeur et à air chaud, précédée de l'annonce suivante: « Un ingénieur de la marine, M. Reech, directeur de l'École impériale d'application du génie mari-

time, à Lorient, vient de rédiger un mémoire sur la théorie des machines à vapeur et à air chaud, dont le huitième chapitre intitulé : *Récapitulation et Conclusions*, a été mis sous les yeux de M. le ministre de la marine et des colonies, et renferme ce qui suit... »

Nous connaissons M. Reech; nous faisons grand cas de sa science et de son amour ardent du progrès. Sur un théâtre plus éclatant, l'habile ingénieur aurait certainement conquis une réputation immense, et personne n'a plus de droits que lui à faire partie, au moins comme correspondant, de l'Institut de France. Sa parole doit donc faire autorité, et nous nous empressons d'analyser au moins son grand mémoire. Forcé d'être très-court, nous nous efforcerons de bien saisir les idées principales sur lesquelles il appelle l'attention du Gouvernement.

« I. La meilleure machine à vapeur d'eau ne saurait nous faire obtenir qu'une très-petite partie du maximum de force motrice rationnellement ou théoriquement possible, avec la quantité de chaleur employée à engendrer la vapeur, indépendamment de la quantité de chaleur perdue par la cheminée, dans tout fourneau à air libre et à combustion imparfaite.

» H. Toute autre espèce de vapeur nous offrira naturellement des difficultés analogues, à cela près que les limites de l'intervalle thermométrique en dehors duquel une vapeur ne saurait être employée avantageusement, seront essentiellement différentes d'une vapeur à l'autre.

» III. La phase du perfectionnement dans laquelle on est entré par l'accouplement de la vapeur d'éther ou de chloroforme à la vapeur d'eau, n'est pas encore épuisée.

» IV. L'emploi des toiles métalliques proposées par Ericsson fait entrevoir la possibilité de machines à air chaud, d'une moindre dépense de combustible que les machines à vapeur; mais ces toiles n'empêcheront pas la machine à air chaud, à cylindres et à pistons d'être excessivement volumineuse et encombrante. La prééminence de sa machine à simple effet sur les machines à vapeur simple ou binaire, n'est pas encore définitivement établie.

» V. La combustion ne saurait être parfaite que dans un fourneau clos, avec insufflation d'air à travers le pied incandescent d'une colonne surabondante de combustible, dont la tête sera renouvelée de temps en temps par du combustible frais.

» VI. Pour utiliser toute la chaleur produite il faut faire usage d'une sorte de double serpentín ou calorifère; de manière que les gaz chauds puissent aller du fourneau à la cheminée, par un conduit

central, tout à l'entour duquel se mouvra, en sens contraire, de la cheminée vers le fourneau, la matière froide que l'on voudra échauffer.

» VII. Dans une machine comme celle d'Ericsson, il faut absolument renoncer à l'idée d'un fourneau extérieur; ce sera l'air déjà échauffé par les toiles métalliques qui servira à la combustion qui devra se faire non-seulement en vase clos, mais en vase clos à air comprimé, dont on puisse augmenter considérablement la température et diminuer la pression.

» VIII. Il est un moteur bien connu, la turbine, qui n'exige qu'une vitesse finie de rotation, très-apte à faire surmonter toutes les difficultés, et à transformer la machine à air chaud d'Ericsson en machine absolument parfaite : alors plus d'espace nuisible, plus d'intermittences du mouvement; volume relativement petit compensé par une grande vitesse. La transmission du mouvement se réduira à un simple engrenage, pour faire mouvoir avec une vitesse plus modérée l'arbre travailleur de la machine.

» IX. A cause de la continuité incessante du mouvement des gaz dans les tuyaux, on remplacera le cylindre à toiles métalliques par une grande chaudière tubulaire, de manière à faire circuler de haut en bas, à travers tous les tubes, les gaz chauds dilatés venus de la turbine; et de bas en haut, à l'entour des tubes, l'air froid comprimé venant de la soufflerie.

» X. Le seul obstacle que l'on puisse rencontrer, c'est l'établissement d'une bonne soufflerie à air froid sous une faible pression. Le ventilateur à force centrifuge ne produit, malheureusement, la pression qu'en imprimant des grandes vitesses aux molécules d'air qui en sortent; en attendant qu'on l'ait perfectionné, on emploiera un soufflet à piston, malgré l'encombrement qui en proviendra. Pour augmenter presque du simple au double l'effet utile de la soufflerie, on ferait entrer à chaque coup descendant du piston, dans le haut du cylindre, un volume de gaz chauds comprimés égal au volume d'air froid à comprimer et à chasser du bas du cylindre dans le calorifère; de plus, à chaque coup montant, pendant que le bas du cylindre se remplirait d'air froid à la pression d'une atmosphère, les gaz chauds du haut du cylindre s'échapperaient dans le tuyau des gaz chauds dilatés venant de la turbine et se rendraient aussi au calorifère.»

Après cette longue discussion, M. Reech formule enfin ses grandes conclusions. Nous les transcrivons fidèlement, en regrettant qu'elles soient encore à l'état d'abstraction transcendante, de théorie vague, de problème sagement posé, mais non résolu pratiquement.

CONCLUSIONS. « Nous concluons de ce qui précède, que la machine la plus avantageuse, au point de vue de la meilleure utilisation possible de la chaleur, devra être composée des quatre parties principales et fondamentales que voici :

» 1^o Une turbine mue par des gaz chauds à une très-haute température et à très-basse pression;

» 2^o Un grand calorifère à petits tubes verticaux excessivement nombreux et à parois très-minces, recevant dans les tubes, par en haut, les gaz chauds dilatés à refroidir, et en dehors des tubes, par en bas, les gaz froids comprimés à réchauffer;

» 3^o Un fourneau clos renfermant une colonne verticale de combustible en quantité surabondante, dont le pied, à l'état incandescent, sera traversé par une petite quantité d'air déjà réchauffé et prise dans le calorifère; tandis que le restant d'air ou de gaz venant des calorifères se rendra dans une chambre à feu, où, après avoir été convenablement mélangé avec les gaz incandescents de la combustion, la température deviendra sensiblement uniforme, et n'excédera pas la limite à laquelle on voudra faire fonctionner la turbine;

» 4^o Une soufflerie pour envoyer l'air froid peu comprimé dans le calorifère, soit au moyen d'un ventilateur perfectionné à force centrifuge établi sur le même arbre que la turbine, soit au moyen d'un cylindre à double effet, avec de l'air froid à comprimer dessus et dessous le piston; soit encore au moyen d'un cylindre à double effet, mais avec de l'air chaud en dessus et avec de l'air froid en dessous d'un piston épais garni de brosses métalliques, et ne joignant pas hermétiquement le cylindre, soit enfin au moyen de la machine de M. Franchot transformée en soufflerie.

» De ces quatre parties principales dépendra un tuyautage parfaitement déterminé, et tellement disposé, que dans le voisinage des fournaux, le conduit d'air venant du calorifère se bifurquera en deux voies, avec une valve au point de bifurcation, au moyen de laquelle on pourra fractionner le courant d'air initial en telle proportion que l'on voudra, suivant l'une des voies, qui mènera à travers le combustible dans une chambre à feu; et suivant l'autre voie, qui mènera directement dans la chambre à feu, de manière qu'on puisse faire naître dans cette chambre une température plus ou moins élevée, Quand la valve sera complètement fermée, la combustion s'arrêtera. Il y aura en outre un clapet qui permettra d'isoler le fourneau de la chambre à feu, et quand ces deux organes seront fermés, rien n'empêchera de découvrir le fourneau par en haut pour le visiter et pour y remettre du combustible frais, pendant que la turbine continuera à

fonctionner au moyen de la chaleur cédée par les gaz chauds à de l'air froid dans le calorifère.

» A part la soufflerie à air froid, il n'y aura dans la machine que les organes mobiles dont il vient d'être question pour la conduite et l'isolement du fourneau, sauf encore une valve pour l'opération de la mise en train, dont nous ne croyons pas avoir besoin de nous occuper ici. »

— M. Babinet a publié dans la *Revue des Deux-Mondes*, sous le titre d'*Astronomie descriptive*, un second article auquel nous ferons, comme au premier, divers emprunts. La dénomination d'*astronomie descriptive* est nouvelle, et M. Babinet y tient beaucoup; nous nous gardons bien de lui disputer sa gloire de parrain, nous aurions voulu seulement qu'il eût mieux défini cette forme d'exposition de l'astronomie, qui consiste à énoncer, d'une manière élémentaire, les brillants résultats des hautes spéculations mathématico-astronomiques, de telle sorte qu'ils soient aussi accessibles à l'intelligence de celui qui en lit l'exposition, qu'ils étaient pour ainsi dire introuvables pour tout autre que le génie mathématique qui les a tirées des mystères de la nature. M. Babinet entre en matière en déterminant mieux la part de coopération que la science attend des amateurs d'astronomie. Voici les points principaux sur lesquels doivent s'exercer leur activité.

Vérifier à l'œil nu le nombre des étoiles visibles et leur éclat relatif; bien établir la couleur de celles qui ne sont pas blanches; observer les étoiles variables d'éclat et leur période de variation; découvrir de nouvelles étoiles variables par des comparaisons suivies; faire les mêmes observations avec une petite lunette d'opéra grossissant deux ou trois fois; faire la même revue avec une bonne lunette de voyage, comme celle que nous avons décrite dans un premier article sur l'astronomie; observer la scintillation, d'après la théorie de M. Arago, dans les diverses circonstances atmosphériques; voir l'influence de l'illumination du ciel; trouver les comètes dans les localités où le ciel est très-pur, en passant en revue, avec un chercheur, tout le ciel occidental, le soir, et le ciel oriental, le matin; compter et observer les étoiles filantes, pour déterminer les variations horaires de leur nombre; noter l'apparition des aurores boréales et leur effet sur l'aiguille aimantée; suivre les apparitions de la lumière zodiacale au printemps et à l'automne, et son étendue dans le ciel; même chose pour la voie lactée, afin d'avoir la mesure de la transparence de l'atmosphère; observer et photographier les taches du soleil et les divers ac-

cidents de sa surface ; comparer entre elles, avec précision, les diverses étoiles, quant à leur éclat, au moyen des procédés exacts de M. Arago ; en supposant l'auteur en possession d'une lunette suffisamment forte, faire la géographie de la lune ; observer les taches, les phases et les particularités physiques des planètes ; étudier avec détail diverses parties de la voie lactée, et compter les étoiles dans chaque espace qu'embrasse le champ de la lunette, pour connaître leur distribution jusqu'à un certain ordre de grandeur ; voir passer les ombres des satellites sur les planètes et en tirer des résultats divers ; suivre le mouvement des taches de ces planètes et la chute des neiges aux deux pôles de Mars ; observer les curieuses variations de l'anneau de Saturne ; veiller à la réapparition des comètes périodiques (celle de Brorsen a passé sans être aperçue, en 1851, et a été ajournée en 1857) ; en général, suivre toutes les observations qui n'entrent pas dans le plan régulier des travaux des grands observatoires, surtout si l'on peut porter des lunettes à de grandes hauteurs, où l'atmosphère opposerait moins d'obstacles à la vision parfaite des corps célestes. »

M. Babinet rassure ensuite ses lecteurs sur le sort de la grande comète dont la révolution est d'environ 300 ans, qui, vue pour la dernière fois en 1556, et devant paraître en 1848, manquait depuis lors au rendez-vous.

« On peut se tranquilliser. Nous aurons la comète, mais en temps convenable. D'abord établissons qu'il ne s'agit pas d'une de ces petites comètes visibles seulement au télescope, dont la première moitié de ce siècle nous en a déjà donné 80, et les dix dernières années seules 38. »

« Combien pensez-vous qu'il y ait de comètes dans le ciel ? » demandait-on à Kepler. Il répondit : « Autant que de poissons dans la mer », *sicut pisces in oceano*.

» La comète de 1556 et de 1264 est une des plus grandes dont les historiens européens et chinois fassent mention. Elle a été vue en 975, en 683, en l'an 104, et toujours avec un éclat extraordinaire. Reconnue comme périodique par Dunthorne, calculée par Pingré, elle était annoncée partout comme devant reparaitre en 1848. Je substitue à mes inquiétudes sur la perte de cette belle comète les inquiétudes de sir John Herschel, qui ont bien une autre autorité. Voici comment il s'exprime dans son admirable ouvrage anglais, intitulé : *Esquisses d'astronomie* (*Outlines of astronomy*), dont la préface est datée de 1849 :

« Une autre grande comète, dont le retour dans l'année 1848 a été considéré comme hautement probable, par plusieurs éminentes auto-

rités dans le département de l'astronomie, est celle de 1556, qui, par la terreur qu'inspirait son aspect, détermina, suivant quelques historiens, l'abdication de l'empereur Charles-Quint..... Quoique au moment où ces lignes sont écrites une telle comète n'ait point encore été observée, il faut attendre au moins qu'une seconde année s'écoule avant de prononcer que le retour de cette comète est une chose désespérée.»

» Cependant 1849, 1850, 1851 et 1852 s'étaient écoulés, et la comète, cette grande comète, ne reparaisait pas ! En voici enfin des nouvelles que je prends dans l'excellent traité de M. Hind, que je viens de recevoir. Nous les devons à un savant calculateur, de Middelbourg, dans la Zélande, M. Bomme, qui semble avoir résolu la question dans toute sa rigueur. Inquiet comme tous les astronomes de la non arrivée de la comète, M. Bomme a repris tous les calculs et évalué toutes les actions de toutes les planètes sur cette planète de 300 ans de révolution, mois par mois, semaine par semaine, et jour par jour, quind cela était nécessaire. M. Bomme, aidé du travail préparatoire de M. Hind, avec une patience tout à fait hollandaise, et surtout avec une de ces passions froides que l'on dit les plus énergiques de toutes, a calculé, au prix d'une vaste dépense de temps et de travail, toute la marche de la comète. Le résultat complètement rassurant de ce beau travail, donne l'arrivée de cet astre en août 1858, avec une inertitude de 2 ans en plus ou en moins; en sorte que de 1856 à 1860, nous aurons la grande comète qui a fait mourir le pape Urbain IV en 1264, et fait abdiquer Charles-Quint en 1556. »

M. Babinet attache une grande importance à bien démontrer que la croyance des siècles antérieurs à la pernicieuse influence des comètes, était aussi universelle que profonde, et que nous avons grand tort de juger des événements passés sous la préoccupation de nos idées actuelles. Les moines qui, dans la sanglante bataille de Belgrade, désarmés, le crucifix à la main, bravaient tous les dangers et encourageaient les soldats chrétiens en répétant à haute voix l'exorcisme et l'anathème lancés contre la comète et les Musulmans; Calixte III, qui, frappé de terreur à la vue de l'astre errant, ordonnait que toutes les cloches donnassent, à midi, le signal de la prière *Angelus*, étaient des hommes convaincus. Pour les comètes alors, il n'y avait pas plus de sceptiques parmi les chefs des nations que parmi les plus humbles du peuple. Charles-Quint abdiqua et cessa d'être souverain, parce qu'il était certain pour lui que la comète adressait ses menaces à celui qui tenait le premier rang parmi les souverains. Descendu du trône, il échappa au danger et vécut encore deux ans.

Ce sont les théories astronomiques de Newton, de Halley et de leurs successeurs qui ont renversé de fond en comble l'empire imaginaire des comètes. Sénèque, il est vrai, admettait que le mouvement de ces astres effrayants n'avait rien de fortuit; la postérité, disait-il, s'étonnera que nous ayons méconnu des vérités si palpables. Mais ces belles paroles, pendant seize siècles, ne furent pas entendues.

M. Babinet, qui nous a si bien expliqué la cause extravagante de l'abdication de Charles-Quint, devrait bien nous expliquer aussi une autre anecdote non moins extraordinaire et mystérieuse, que M. Charles Morren rappelle dans ses *Souvenirs phénologiques de l'hiver de 1852 à 1853*. Au mois d'août 1558, le grand empereur planta lui-même, dans le jardin du monastère d'Yuste, un lys, dont les fleurs s'épanouirent le 21 septembre, le jour même de sa mort. Ce fait historique est d'autant plus singulier, dit M. Morren, qu'aucune des sociétés d'horticulture de la Belgique et de la Hollande n'est parvenue ni à avancer, ni à retarder la floraison du lys blanc.

— Il y a plusieurs années, M. Junot essaya d'extraire le métal des cailloux siliceux et d'en faire un objet de commerce. Le *silicium* n'avait été vu jusqu'à ce jour qu'à l'état de poudre couleur noisette, sans éclat métallique, assez facilement oxydable, bien que moins avide d'oxygène que le potassium, le sodium et les autres métaux des alcalis. C'eût été une grande découverte que celle de M. Junot, qui prétendait pouvoir déposer le *silicium* à l'état métallique sur des corps conducteurs, et le substituer à l'argent pour le blanchiment des couverts. Mais après avoir beaucoup promis, l'inventeur parut s'effacer; pendant plusieurs années il n'en fut plus question, et ce n'est qu'aujourd'hui que nous le voyons reparaitre avec ses anciens couverts *silicisés*, et avec d'autres objets qu'il croit avoir revêtus de *molybdène*, de *tungstène* et de *titane*. Tous ces produits d'une industrie nouvelle ont été présentés à l'Académie qui a nommé une commission pour les examiner. Nous ne préjugerons donc pas sur les conclusions des savants commissaires, et nous attendrons patiemment leur rapport pour nous décider à croire au *silicium* argentin au molybdène, au tungstène et au titane réduits galvaniquement sur les métaux ou sur d'autres corps conducteurs.

Mais à la suite de ses procédés de préparations des bains de tungstène, de molybdène, de titane, de silicium, M. Junot ajoute :

Après quelques jours de repos, ces bains fonctionnent parfaitement, si l'on a eu le soin de les électrolyser en y faisant passer un courant d'électricité pendant une journée. Cette remarque nous pa-

rait contenir en germe l'explication du dépôt métallique qui s'effectue dans le bain *électrolysé*. L'auteur dit en effet qu'il *emploie des anodes en platine*, n'ayant pu s'en procurer, ni en *silicium*, ni en aucun des autres métaux dont il opère la précipitation. Or, qui ne sait que le pôle positif d'une pile *électrolysant* un liquide conducteur de l'espèce de ceux qui constituent les bains de M. Junot, s'y dissout peu à peu et transforme un bain inactif en un excellent métallisateur, dont le courant peut séparer tout le métal dissous et le déposer sur de nouveaux corps placés au pôle négatif? Ne serait-il pas probable que le bain silicique, ou même les autres bains de M. Junot, se chargeassent de platine d'abord, pour l'abandonner ensuite sur les métaux plongés dans les liquides électrolysés? Nous soumettons humblement ce doute aux savants qui doivent étudier les procédés de M. Junot, en faisant surtout observer que l'auteur pourrait bien ne pas s'être aperçu de cette action à cause du petit nombre de métallisations opérées par lui et qui ne lui auraient pas encore laissé voir l'érosion de ses pôles en platine. Ainsi nous exprimions-nous, il y a huit jours; et nous avions si bien deviné, que dans la dernière séance de l'Académie M. Junot, à qui les commissaires avaient fait reconnaître sa grave erreur, s'est hâté de retirer son mémoire.

— Plusieurs physiciens se sont occupés de la loi de la production de l'électricité par le frottement. Les travaux de M. Becquerel sur ce sujet avaient conduit ce physicien à regarder les courants engendrés par le frottement comme tout à fait indépendants des actions thermoélectriques développées par la collision des corps frottés. « Si, au lieu de frotter légèrement, disait M. Becquerel, deux lames l'une contre l'autre, on les frappe à coups redoublés, en évitant les frottements latéraux, il ne se produit pas de courant, quoiqu'il y ait plus de chaleur dégagée que dans le premier cas. » M. Gaugain a voulu reprendre cette question, et voici de quelle façon il a fait ses expériences :

Ayant déterminé d'abord au moyen d'un premier galvanomètre *A* l'intensité *i* du courant produit par le frottement d'une lame de fer et d'un petit disque de cuivre, M. Gaugain chercha à apprécier en même temps la température développée par le frottement au moyen d'un petit couple (fer et cuivre) incrusté dans le disque frottant et mis en rapport avec un second galvanomètre *B* : cela fait, le disque de cuivre fut placé sur la lame de fer dans une position fixe, et au moyen d'un petit vase rempli d'eau tiède, dont l'ouverture était sous la lame de fer, M. Gaugain échauffa le système des deux lames de manière à ramener l'aiguille du galvanomètre *B* à la position qu'elle occupait pendant le

frottement; on nota alors la déviation correspondante i' du galvanomètre A et la température du couple : toutes les données nécessaires pour le calcul du phénomène se trouvèrent ainsi déterminées. — Un grand nombre d'expériences répétées avec le plus grand soin ont prouvé à M. Gauguier que la température développée par le frottement, et celle qu'il fallait employer pour obtenir la même déviation galvanométrique par l'eau chaude, étaient identiques, ou, en d'autres termes, que la différence $i-i'$ était tantôt positive, tantôt négative, et ne dépassait jamais 2 ou 3 degrés. « D'après cela, je crois être en droit de conclure, dit l'auteur, que les courants produits par le frottement de deux lames métalliques ne sont pas autre chose que des courants thermoélectriques. »

— M. Ch. Flandin, qui s'occupe depuis longtemps de toxicologie, vient de terminer un travail sur cette matière, qu'il a présenté à l'Académie, et dont nous reproduirons seulement les conclusions, qui nous paraissent bien hasardées.

Il n'est pas impossible, suivant M. Flandin, de retrouver les principes immédiats organiques toxiques dans les cas d'empoisonnements criminels. Ces principes peuvent être retrouvés sur tous les points sur lesquels ils ont été portés par l'absorption. Une putréfaction même avancée des matières animales auxquelles ils ont été mêlés, n'entraîne pas infailliblement la destruction ou la décomposition des poisons organiques. Ces poisons, de même que les poisons inorganiques, sont des matières inassimilables. Ils pénètrent dans l'organisme par absorption. Ils agissent sur l'économie par *action de présence*, et se retrouvent par conséquent dans les organes de la victime après la mort.

— Nous lisons dans la *Corrispondenza italiana*:

« Le célèbre astronome napolitain Ernest Capocci, que le baron de Zach avait nommé l'Encke de l'Italie, vient d'envoyer à la correspondance scientifique de Rome une nouvelle carte représentant, dans leurs rapports de distance et de grandeur, les divers corps de notre système solaire. Cette carte est teintée de façon à offrir à l'œil l'inclinaison des différentes orbites, et à nous montrer facilement les parties de ces mêmes orbites qui sont au-dessus ou au-dessous du plan de l'écliptique, et l'empiétement de l'une sur l'autre. Ce travail ne sera pas seulement utile pour l'enseignement; il pourra rendre encore d'assez grands services aux astronomes de profession, qui ont souvent besoin de se représenter les enchevêtrements compliqués de ces orbites, surtout lorsqu'il s'agit des astéroïdes, pour en avancer l'étude et la recherche.

» C'est pour cela que les astronomes romains, Secchi, Calandrelli, et le duc de Rignano qui, par leurs connaissances dans cette matière, sont à même d'apprécier toute l'utilité de cette carte, ont été les premiers à en faire l'acquisition. Nous espérons que les astronomes et les amateurs ne laisseront pas échapper cette circonstance favorable d'acquérir un document précieux, et de prouver à l'illustre directeur de l'Observatoire napolitain, que les malheurs ajoutent une nouvelle splendeur aux travaux des maîtres de la science.»

— Nous avons parlé, dans l'analyse des travaux de l'Observatoire romain, des belles épreuves photographiques de l'éclipse solaire que M. Porro avait obtenues en 1851. Nous aurions dû rappeler à la même occasion les épreuves semblables obtenues par M. Lerebours, en 1842 et 1847, épreuves que cet habile opticien avait présentées à M. Arago, et déposées, dans le temps, au bureau des longitudes, où elles sont encore. Ces images, ne laissaient aucun doute sur les différences d'intensités photogéniques du centre et des bords; les bords étaient convenablement venus, et la partie centrale était entièrement brûlée : elles avaient de 8 à 10 centimètres, c'est-à-dire à peu près les dimensions des épreuves de M. Porro.

M. Lerebours avait essayé aussi, en 1851, de reproduire l'image élip-sée du disque solaire; et l'appareil dont il se servit donnait des images de 22 centimètres. Il comptait donc sur un meilleur succès; mais ayant voulu abandonner les anciens procédés de daguerréotypie pour se servir d'une autre méthode qui ne lui était pas familière, M. Lerebours échoua complètement, ce qui lui fut d'autant plus pénible, que M. Babinet, qui assistait aux expériences, l'assurait, en examinant sur l'image les *facules* et le *pointillé*, que *jamais il n'avait vu pareille chose dans aucune lunette*.

-- La section d'économie rurale avait présenté, par l'organe de M. Decaisne, la liste suivante de candidats pour une place de correspondant, vacante par suite du décès de M. Puvis. En première ligne et hors rang, M. Lindley, à Londres; en seconde ligne, *ex æquo*, et par ordre alphabétique, MM. Rotzeburg, à Berlin; Cosime Ridolfi, à Florence; Villeroy, à Rittershoff, Bavière. Dans la séance du 21 mars, M. Lindley a été élu à l'unanimité des suffrages.

— M. Hind, l'infatigable astronome, a adressé la lettre suivante à l'éditeur du *Times*:

« Le 6 du présent mois, il a été découvert, à l'observatoire du Col-

lége romain, une comète qui me semble présenter des caractères sail-
lants d'identité avec la comète de 1664, un des astres dont l'histoire
a décrit les particularités avec le plus grand soin. Voici les éléments
rapprochés des deux comètes de 1853 et de 1664.

Passage au périhélie, temps moyen de Greenwich.	Comète de 1853, 24 févr. 6 h. matin.	Comète de 1664, 4 déc. minuit.
Longitude du périhélie.	153° 13'	130° 41'
Nœud ascendant.	73° 3'	81° 14'
Inclinaison sur l'écliptique.	21° 26'	21° 19'
Distance périhélie.	11,022	10,257
Sens du mouvement.	Rétrograde.	Rétrograde.

» En supposant que ces deux astres soient identiques, la période
de la révolution sera de 188 années, et la moyenne distance au soleil
un peu plus grande que celle de la planète Neptune : à l'aphélie, ce-
pendant, la distance de la comète au soleil sera de plus de 600 mil-
lions de lieues. Elle a dû être plus remarquable dans l'hémisphère sud,
pendant la dernière moitié de février; mais comme en ce moment elle
s'éloigne à la fois et de la terre et du soleil, elle devient de moins en
moins distincte chaque nuit. Le 19 mars, à 8 heures du soir, l'ascen-
sion droite était de 4^h 36^m, et la déclinaison boréale de 2° 48'. L'as-
cension droite varie très-peu actuellement; mais la déclinaison aug-
mente de 20 à 30 minutes d'arc par jour. On trouvera dans la
Cométographie, d'Hevelius, et le *Theatrum cometicum*, de Lubie-
nietski, des descriptions complètes, avec gravure, de la comète de
1664. Lorsqu'elle apparut, elle avait un noyau lumineux avec une
queue de 20 degrés de long. Si c'est bien l'astre revu en 1853, sa
condition actuelle serait favorable à l'opinion qui veut que les comètes
se dissipent peu à peu dans l'espace, opinion contredite toutefois par
le fait de la comète de Halley, dont on retrouve les apparitions suc-
cessives, jusqu'à l'an XI avant Jésus-Christ, c'est-à-dire pendant une
période de 2000 ans.

— Une lettre de Vienne annonce à M. Von Ettingshausen, actuelle-
ment à Paris, la triste nouvelle du décès de M. Doppler, son prédéces-
seur dans la direction de l'Institut de physique. Ce savant mathéma-
ticien, connu surtout par sa théorie de l'influence exercée sur la
perception des tons et des couleurs par le déplacement, soit du corps
sonore ou lumineux, soit de l'oreille ou de l'œil, est mort à Venise
d'une phthisie pulmonaire, et laisse une nombreuse famille sans for-
tune.

PHOTOGRAPHIE.

NOTE SUR LA REPRODUCTION DES GRAVURES ET DES DESSINS PAR LA VAPEUR D'IODE, par M. NIEPCE DE SAINT-VICTOR.

« En 1847, j'ai publié un mémoire sur l'action des différentes vapeurs, entre autres celles de l'iode.

» J'ai dit que la vapeur d'iode se portait sur les noirs d'une gravure à l'exclusion de blanc ; que l'on pouvait en reproduire l'image sur papier collé à l'amidon, ou sur un verre enduit de cette matière réduite à l'état d'empois ; qu'il se formait ainsi un dessin dont la matière colorante était de l'iodure d'amidon : mais ces dessins étaient peu stables, malgré les moyens que j'avais employés pour les fixer.

» Aujourd'hui, je puis les rendre inaltérables par les procédés suivants :

» Si après avoir obtenu un dessin à l'iodure d'amidon, sur papier ou sur verre, en opérant, comme je l'ai dit en 1847, on plonge le dessin dans une solution d'azotate d'argent, le dessin disparaît ; mais si on expose le papier ou le verre quelques secondes à la lumière, voici ce qui arrive : le dessin primitif, qui était de l'iodure d'amidon, s'est transformé en iodure d'argent, et par l'exposition à la lumière, cet iodure, beaucoup plus sensible que l'azotate d'argent contenu dans le papier ou la couche d'empois du verre, s'est impressionné avant cet azotate ; dès lors il suffit de plonger le papier ou le verre dans une solution d'acide gallique pour voir apparaître aussitôt le dessin primitif que l'on traite ensuite par l'hyposulfite de soude, absolument comme on le fait pour les épreuves photographiques : par cette opération, le dessin devient aussi stable que ces dernières.

» Ce nouveau procédé sera certainement pratiqué dans beaucoup de circonstances.

» M. Bayard, l'habile photographe, vient de faire une autre application très-heureuse de la vapeur d'iode. Après avoir exposé la gravure à la vapeur d'iode, il l'applique sur une glace préparée à l'albumine, pour former une épreuve négative ou cliché, avec lequel il tire ensuite sur papier des épreuves positives par les procédés connus de photographie.

» C'est ainsi qu'il a obtenu de magnifiques reproductions de très-anciennes gravures sans aucune déformation des images. Ces deux dernières applications prouvent jusqu'à l'évidence que la vapeur d'iode se porte, comme je l'ai dit depuis longtemps, sur les parties noires des dessins et des gravures, de préférence aux parties blanches. »

PHYSIQUE DU GLOBE.

EXPÉRIENCE DE M. JULES GUYOT : LE PENDULE N'EST PAS PERPENDICULAIRE
A LA SURFACE DES LIQUIDES TRANQUILLES.

Soumise au jugement de l'Académie des sciences en juin 1836, mais laissée en dehors des comptes-rendus, et fatalement ou volontairement oubliée, la mémorable expérience par laquelle M. Jules Guyot a constaté que la direction du fil à plomb n'est pas perpendiculaire à la surface des liquides en repos, n'a pas encore fixé l'attention des astronomes et des physiciens. Nous l'avons rappelée dans la *Presse*, nous la publions de nouveau dans le *Cosmos*, et nous ne nous arrêterons pas qu'elle n'ait été officiellement répétée, et proclamée vraie ou fausse. Elle est vraie, car M. Jules Guyot est un observateur éminemment habile, et patient à l'excès, dont M. Félix Savart disait : « S'il vous dit avoir vu quelque chose, croyez-le ; car s'il affirme, c'est qu'il est sûr de son fait. » Or, si elle est vraie, il n'en résultera pas seulement que l'on a enseigné jusqu'ici une très-grave erreur ; il faudra soumettre à une nouvelle discussion un grand nombre de déterminations astronomiques et géodésiques ; et cette discussion sera un bienfait, car il est encore dans le domaine de ces deux sciences des mystères inaccessibles, des anomalies inexplicables, que M. Le Verrier a signalés dans un de ses plus importants mémoires sur les ascensions droites et les déclinaisons des étoiles. En Angleterre, on a été forcé de renoncer à la vieille méthode par laquelle on déterminait le nadir, dans les observations, avec le cercle mural, parce que la déclinaison obtenue par ce moyen ne s'accordait pas avec celle que l'on déduisait du nouveau mode d'observation, qui consiste à viser tour à tour et vers l'étoile, et vers son image réfléchie par le bain de mercure. Pleinement convaincu de la vérité de son assertion, M. Jules Guyot avait annoncé à l'Académie qu'il allait répéter la grandiose expérience devant les commissaires nommés par elle ; soit en suivant son premier plan, soit en suivant une méthode nouvelle proposée par M. Babinet, et dont un habile constructeur, M. Porro, avait préparé tous les éléments ; mais éloigné de Paris, et entraîné dans une carrière toute différente, notre ami s'est vu forcé de renoncer à son projet. Il faut cependant que tous les doutes soient levés ; et nous osons, pour atteindre ce but, conjurer M. Arago d'obtenir de l'Académie que les fonds nécessaires à l'installation des appareils de M. Porro, une somme de mille francs, soit mise à la disposition de la commission.

Voici le récit extrait de l'expérience solennelle faite au Panthéon, il y a dix-sept ans.

Qu'on se figure un long pendule suspendu au-dessus d'un liquide :

« Le liquide étant parfaitement en repos et l'œil étant placé au-dessus du point de suspension du fil, si l'image du fil et du pendule qu'il soutient

est en ligne droite avec le pendule lui-même, il est perpendiculaire à la surface des eaux tranquilles; si la direction du fil du pendule forme un angle avec la direction de son image, il est nécessairement incliné sur cette surface. Il serait difficile de disposer une expérience sur des bases plus simples en apparence et moins capables de fournir des causes d'erreurs; aucun instrument d'optique à employer, aucune correction à faire; le pendule est suspendu sur un liquide réflecteur, le phénomène se produit, et l'œil a tout le loisir de l'étudier et de le reconnaître.

» En plaçant deux sphères, l'une au point d'insertion du fil en haut, l'autre en bas, un peu au-dessus de la boule du pendule, on peut supprimer le poids et le fil du pendule tout entier, puisqu'il est représenté à ses deux extrémités par deux petits corps de même forme et de même diamètre. Le poids et le fil étant enlevés, on place sur le sol le vase contenant le mercure, il ne reste plus qu'à éclairer convenablement les deux sphères pour obtenir leurs images, et qu'à vérifier l'alignement de quatre points.

» Après un mois consacré à multiplier les expériences et les observations sur des pendules de 4, de 6 et de 12 mètres tant sur l'eau que sur le mercure, après avoir levé toutes les difficultés pratiques et m'être exercé à l'observation, j'avais déjà acquis la certitude de la déviation du pendule, mais il me fallait agir sur une plus grande échelle pour vérifier et mesurer approximativement cette déviation. C'est ce que j'ai pu faire le samedi 27 juin 1836, dans le Panthéon, avec un pendule de 57 mètres, tombant de la galerie située près de la coupole des peintures sur le pavé de l'édifice.

» M. Destouches, architecte du Panthéon, voulut bien ordonner toutes les dispositions intérieures nécessaires pour m'assurer la libre disposition de ce grand espace et le calme absolu dont j'avais besoin. Je saisis l'occasion de lui en témoigner ma reconnaissance et de rendre hommage à l'empressement et à l'intérêt qu'il a témoignés pour une expérience scientifique.

» A deux heures et demie du soir, par un temps très-beau, je descendis mon pendule, soutenu par une potence fixée à l'attique en fer qui surmonte la balustrade. Le poids qui tendait le fil en soie était de huit onces. Je déterminai le méridien au moyen d'une boussole placée au centre de la mosaïque, et je la rendis apparente par un ruban blanc, pour qu'elle pût être aperçue d'en haut. Je laissai le pendule accomplir ses oscillations jusqu'à huit heures et demie du soir, où je le trouvai dans un état parfait d'immobilité. Je disposai mes appareils portant mes petites sphères de nacre de perle, et j'avançai chacune de ces sphères, l'une en bas et l'autre en haut du fil, jusqu'à ce que l'axe principal coïncidât parfaitement avec le fil. J'enlevai alors avec précaution, par le bas où j'étais, le poids et le fil, en dégageant ce dernier de la sphère par la scissure, tandis qu'un observateur placé en haut regardait si l'opération se faisait sans dérangements pour la sphère supérieure. Le fil du pendule ainsi sup-

primé avec succès, laissant deux sphères blanches et translucides pour exprimer sa direction, je fis approcher deux lanternes magiques, de façon que leurs foyers opposés vinssent concentrer leurs lumières sur la sphère supérieure et lui communiquer un éclat qu'on ne peut mieux comparer qu'à l'éclat de la lune, sans rayons et sans reflets; j'éclairai par deux bougies la sphère inférieure et je plaçai au-dessous d'elle un vase plein de mercure présentant une surface réfléchissante de 18 centimètres de diamètre; je demandai alors à l'observateur placé au haut de la galerie d'examiner avec attention l'aspect que lui présentaient les deux sphères alignées sur les deux images; je ne l'avais pas prévenu, avec intention, du résultat que j'étais en droit d'attendre. Le fil du pendule avait été disposé au point de la circonférence de la galerie coïncidant avec l'extrémité méridionale de la méridienne. Après quelques pourparlers pour éloigner ou approcher les bougies, les élever ou les abaisser: après dix à douze minutes d'observation, il me répondit: Lorsque je projette la première sphère sur la seconde, je vois distinctement et tout entière l'image de la sphère supérieure de mon côté (dans le sens du midi) et dans le plan du ruban: lorsque je me place de côté, je vois manifestement un angle formé par la direction des deux sphères et la direction des deux images, et cet angle me paraît saillant dans le sens opposé directement au point où je suis; en tout autre sens les quatre points me paraissent compris dans le même plan.

» Nous changeâmes de rôle et je remontai à sa place. Je vis très-distinctement l'image de la sphère supérieure faisant saillie en totalité sur l'alignement des deux sphères et dans le sens exact du midi; je constatai que rien de pareil ne se manifestait en observant à l'est et à l'ouest. Je vis qu'en alignant la sphère supérieure sur son image, on apercevait au nord la sphère inférieure, toujours incontestablement dans le plan du méridien. Après m'être assuré, en changeant d'œil et de position, que ce résultat ne pouvait être une illusion, je tirai avec un crayon, sur la tige carrée portant l'aiguille et la sphère supérieure, un trait qui s'étendait sur les deux bords de la coulisse; et au moyen de la vis de rappel, j'avancai peu à peu la sphère vers le nord et dans le plan du méridien jusqu'à ce que les deux sphères et leurs images me parussent former une seule ligne droite aussi exactement que l'œil peut en juger. Je marquai alors un second trait en prolongeant le trait qui s'était avancé avec la tige. Après plusieurs observations qui durèrent jusqu'à onze heures du soir, je mis fin à l'expérience, et, retiré chez moi, je mesurai l'intervalle des deux traits, qui se trouva de 4 millimètres $\frac{1}{3}$ fort. La déviation pour un pendule ou un fil de 57 mètres est donc de plus de 4 millimètres au $48^{\circ} 50' 14''$ de latitude nord. »

VARIÉTÉS.

DE LA TÉLÉGRAPHIE ÉLECTRIQUE APPLIQUÉE À L'AGRICULTURE, COMME MOYEN DE PRÉVENIR LES RAVAGES DES INONDATIONS, par M. A. FOURCAULT.

Pour prévenir ces ravages, si souvent funestes à l'agriculture, on a, depuis fort longtemps, proposé le reboisement des montagnes, mesure insuffisante et qui doit toujours rester dans le domaine de la théorie; elle paraît presque impossible à réaliser, à cause de l'étendue des surfaces qu'il faudrait reboiser, d'une foule d'obstacles à vaincre, d'intérêts divers à concilier. L'économie rurale doit donc abandonner cette utopie, pour recourir à des moyens réalisables, dont l'utilité n'est point problématique.

D'ailleurs, en s'opposant aux effets désastreux des débordements des fleuves et des rivières, il faut chercher à conserver les engrais et les amendements qu'ils répandent sur le sol. Dans ces vues, j'ai proposé, dans un mémoire sur les *irrigations générales*, deux perfectionnements sur lesquels je crois devoir fixer l'attention de l'Académie. Il importe d'abord d'enlever une partie des eaux de ces grandes artères (qu'il faut creuser, rétrécir et canaliser), pour les porter dans des canaux latéraux suivant diverses directions; j'ai montré la possibilité d'établir de hauts canaux, au moyen de puissants barrages, dans des vallées étroites, encaissées, afin de porter ainsi ces eaux sur les terrains supérieurs et même sur les versants des montagnes; ces canaux, recevant tous les affluents, seraient pour ces montagnes de véritables gouttières, répandant uniformément les eaux des pluies torrentielles dans les canaux de seconde section et dans leurs subdivisions. Par ce changement, des inondations désastreuses ne pourraient se produire que dans des circonstances très-rare, et chaque année les irrigations, les inondations, soumises à la puissance de l'homme, fertiliseraient la terre en y laissant des engrais et en favorisant sa végétation.

Mais, en ouvrant de grands canaux de dérivation à la partie supérieure des fleuves, de vastes réservoirs où l'eau puisse être conservée pour les besoins de l'agriculture et de la pisciculture, on diminue proportionnellement la largeur de ces fleuves à leur embouchure; on prévient donc l'accumulation des eaux stagnantes, alimentant les étangs et les marais; on réduit considérablement les dépenses indispensables aux travaux de dessèchement; on assainit des contrées insalubres, et on livre à l'agriculture une grande quantité de terre d'alluvion d'une inépuisable fertilité.

Le second moyen que je propose, pour prévenir les sinistres occasionnés par le débordement des fleuves et des rivières, consisterait dans l'établissement d'un télégraphe électrique suivant leur cours, et dont les conducteurs, protégés par un conduit en gutta-percha, seraient placés sous la couche végétale. Quand il se formera un violent orage à la partie

supérieure de ces cours d'eau, à l'instant même cet accident météorique sera signalé dans tous les lieux menacés d'une crue trop rapide; les préposés ouvriront les écluses, et, au moyen de la téléphonie, ils feront lever les vannes de décharge; les eaux torrentielles s'écouleront par de larges issues, et le cultivateur aura sauvé sa récolte. Ces procédés, on le voit, sont plus sûrs que le nilomètre et l'ombromètre.

Dans notre plan, les chemins de fer ordinaires, longeant, dominant les fleuves et les rivières, peuvent servir à porter l'eau dans une foule de directions différentes; au moyen d'écluses convenablement disposées, les ponts élevés sur ces lignes hydrographiques seront facilement transformés en ponts d'irrigation; ils formeront des chutes faisant mouvoir des machines destinées à porter les eaux dans des réservoirs élevés, dans des tuyaux en béton ou en bitume, suivant les rails sous la couche végétale. Dans ce cas, les conducteurs du télégraphe électrique seront abaissés au niveau de ces tubes et en suivraient la direction. La télégraphie sous-marine, sous-fluviale, souterraine, formerait un vaste système de communications, uniforme, réellement gouvernemental, à l'abri des agents extérieurs et des atteintes de la malveillance.

Les difficultés que peut présenter l'exécution de ce plan ont déjà été vaincues par les Romains, pour l'établissement de leurs bains somptueux et de leurs naumachies; elles ont été surmontées par nos ingénieurs dans celui des canaux, des chemins de fer, des tunnels et des aqueducs. Sous ce rapport, il n'y a point d'objections sérieuses à nous opposer; il ne s'agit ici que d'une question de dépense et de recette. Or, d'après les calculs de M. Dutens, ingénieur en chef des ponts et chaussées, les canaux de première section coûtent environ 100,000 francs, et les canaux de seconde section 75,000 francs par kilomètre; et, lors même que ces évaluations seraient de beaucoup dépassées, les bénéfices l'emporteraient encore sur les dépenses, car, indépendamment des produits de la navigation artificielle, il faudrait ajouter ceux qu'offrirait aux compagnies hydrauliques, savoir :

1° Les terres doublées, triplées, quintuplées de valeur, par l'inondation graduée, régulière;

2° Les terrains enlevés aux rivières, aux fleuves redressés, rétrécis, canalisés;

3° Les marais desséchés, assainis, livrés à l'agriculture, à l'horticulture;

4° La pisciculture dans de nombreux canaux, dans de vastes réservoirs, la multiplication des sangsues;

5° Les chemins de fer hydrauliques;

6° Les prises d'eau fournies aux usines construites le long des hauts canaux, aux jardins, aux prairies, aux parcs, aux lavoirs, aux abreuvoirs, aux fontaines publiques, aux usages domestiques, dans les villes et les villages;

7° La télégraphie électrique consacrée à l'agriculture, à la navigation, aux relations sociales, commerciales, etc.;

8° L'arrosage des récoltes, notamment des plantes légumineuses, pendant les saisons où le défaut d'humidité arrête la végétation.

Si les dépenses nécessaires pour accomplir ces travaux d'ensemble sont considérables, les bénéfices et les avantages qui doivent en être le résultat sont immenses.

Ces dépenses seraient de beaucoup réduites, si, comme je l'ai proposé, la plupart des chemins de fer devenaient aussi voies d'irrigation, si leurs tubes aquifères, leurs réservoirs étaient alimentés par des chutes artificielles, par de hauts canaux, par des lacs supérieurs, par des tuyaux plongés dans le lit rapide des fleuves, ou par leurs chutes naturelles.

RECHERCHES ÉLECTRO-PHYSIOLOGIQUES ET PATHOLOGIQUES SUR LE DIAPHRAGME, par M. DUCHESNE, de Boulogne.

M. Duchesne continue avec ardeur ses curieuses et importantes études du jeu des muscles à l'aide de l'électricité. Il ressort de ses dernières expériences : 1° Que la contraction du diaphragme provoquée par l'électrisation locale du nerf phrénique, produit l'élévation des côtes diaphragmatiques de dedans en dehors, quand les parois abdominales sont intactes; de dehors en dedans quand l'animal est éventré et les viscères abaissés; et que par conséquent le péricarpe n'offre pas un point d'appui suffisant au diaphragme pour produire l'expansion des côtes: il faut de plus que ce muscle soit aidé par les viscères abdominaux qui agissent sur sa surface large et convexe. 2° La contraction du diaphragme qu'on produit sur l'animal vivant en faisant passer dans ses nerfs phréniques un courant d'induction, détermine promptement l'asphyxie; limitée à la moitié du diaphragme, la contraction occasionne seulement une grande gêne dans la respiration. 3° La paralysie du diaphragme admise théoriquement par les auteurs existe réellement; elle est caractérisée par les signes diagnostiques suivants: Pendant l'inspiration, les hypocondres et les épigastres sont déprimés, la poitrine, au contraire, se dilate pendant l'inspiration: les mouvements de la poitrine et de l'abdomen ont lieu en sens opposé; de là une respiration courte et insuffisante; et l'impossibilité d'inspirer largement et de soupirer, etc., sans être étouffé par l'ascension des viscères. Cette paralysie n'est pas mortelle; mais alors la plus légère bronchite peut occasionner la mort. Le meilleur traitement est l'électrisation localisée du diaphragme par l'intermédiaire des nerfs phréniques. Cette même électrisation, dans les cas d'empoisonnement par l'opium, le chloroforme, la vapeur de charbon et l'asphyxie en général, peut souvent rétablir l'hématose et rappeler la vie prête à s'échapper; elle imite parfaitement la respiration naturelle, et fait pénétrer mécaniquement l'air dans les voies aériennes. Nous ne

pouvons qu'applaudir à ces excellentes recherches et féliciter M. Duchesne, de Boulogne, de la brillante carrière qu'il s'est ouverte en se créant, par les courants d'induction, un agent d'expérimentation aussi efficace que fécond.

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES SUR LA SÈVE ASCENDANTE ET SUR LA SÈVE DESCENDANTE, par M. GAUDICHAUD.

Dans un premier mémoire, le célèbre physiologiste avait prouvé, par un grand nombre de pièces anatomiques, que la sève ne paraît remonter par aucune des parties spéciales de l'organisation des tiges, mais bien par toutes les sortes de tissus vivants qui les composent, et dès lors, que ce phénomène a lieu par diffusion. Il avait montré plusieurs jeunes arbres dont il avait enlevé jusqu'à trois couches de la périphérie du corps ligneux, sans que les phases de leur végétation aient été sensiblement ralenties. Aujourd'hui il appelle l'attention de l'Académie sur un phénomène du même genre, mais beaucoup plus extraordinaire. Il s'agit d'un tilleul du jardin de Fontainebleau, situé près de la grille qui conduit aux parterres, dans l'allée de Maintenon.

En 1810, cet arbre, planté de 1780 à 1785, a été décortiqué sur le contour entier de sa tige ; la décortication, dans la partie la moins attaquée, a 1 mètre de hauteur et 40 centimètres du côté où les écorces sont les plus rapprochées. Il existe encore, et il a 59 centimètres de circonférence au-dessous de la plaie, 1 mètre 10 centimètres au-dessus ; la portion décortiquée n'a plus que 25 centimètres de circonférence, et elle est presque entièrement pourrie ; il a fallu le soutenir par des traverses en bois. On ne comprend pas, dit M. Brongnard, que cet arbre puisse vivre par la seule partie de la tige qui reste, et qui n'est guère que de la grosseur du bras ; il vit cependant, et il a pu perdre plus de vingt de ses couches ligneuses extérieures sans que cela nuise à sa végétation et à l'accroissement de ses parties supérieures, tandis que la base de la tige n'a pris qu'un très-faible développement.

M. Gaudichaud serait, dit-il, le premier à s'inscrire en faux contre la théorie des phytons, si elle ne donnait pas une explication simple et rationnelle de ce fait très-remarquable. Cette explication, la voici : cet arbre, aujourd'hui, est couvert de bourgeons ; ces bourgeons se sont formés l'été dernier. Dès que les premières chaleurs du printemps arriveront, la sève, excitée par la température, pénétrera des racines dans la partie inférieure du tronc, traversera la portion de la tige altérée, mais encore vivante au centre, et se répandra dans tout le tronçon supérieur. Les bourgeons se dilateront progressivement ; les jeunes phytons qui les composent s'organiseront ; leurs feuilles s'épanouiront, en complétant par l'air et les vapeurs qu'elles respirent les éléments de leur nutrition, et les jeunes rameaux seront constitués ; car ce ne sont pas les rameaux qui donnent naissance aux feuilles, mais bien les phytons dont les feuilles ne

sont qu'une partie qui, par leurs associations, composent les rameaux. De la base de chacun des nouveaux mérithalles tigellaires il part des tissus qui se constituent et qui se vascularisent progressivement de haut en bas; ces tissus descendent jusqu'au bord du bourrelet qui circonscrit la portion de tige située au-dessus de la décortication; c'est par ces tissus vasculaires et par les fibres des corps ligneux que sont produites les nouvelles couches de bois qui ont considérablement accru cette portion supérieure de l'arbre. La région intermédiaire, rongée et presque décomposée, ne peut évidemment rien produire; c'est à peine si le tissu encore vivant de son centre suffit, au passage de la sève que réclame le tronc supérieur.

La partie inférieure du tronc est restée vivante et s'est faiblement accrue en diamètre; un bourrelet entièrement cellulaire se forme à son sommet, des bourgeons rudimentaires adventifs s'y constituent en grand nombre, et tout en restant à l'état imparfait et latent, émettent inférieurement des prolongements radiculaires très-ténus, qui de proche en proche descendent jusque dans les racines, et vont y porter le tribut de leurs faibles tissus et y entretenir la vie; quelques-uns de ces bourgeons, se développant au contact de l'air, auront donné naissance à des tissus vasculaires descendants plus nombreux, qui auront amené un accroissement un peu plus considérable et plus notablement ligneux.

Comme cet arbre ne peut tarder à se briser et à se perdre, ce que M. Gaudichaud considérerait comme un grand malheur, le savant académicien exprime le vœu qu'on le recueille au mois de mai prochain, au moment où les feuilles seront en plein développement et où l'écorce se détache facilement du bois, pour le déposer dans les riches galeries du Muséum d'histoire naturelle.

SUR LES DIVERS PHÉNOMÈNES DE CRISTALLISATION, par M. LAVALLE.

La théorie de la cristallisation a toujours beaucoup occupé les physiciens et les chimistes. Depuis Romé de l'Isle, plusieurs savants ont cherché à découvrir des lois simples qui résumassent les faits nombreux que la nature présentait avec une volubilité désespérante. Haüy posa la première pierre de cet édifice, que des observateurs et des physiciens ont continué sur ses plans. Mais bien que les progrès de la thermométrie, de la mécanique moléculaire, de l'électricité et du magnétisme aient fourni sur plusieurs points de la cristallographie des données très-précises, on est encore loin de posséder sur cette branche de la physique toutes les connaissances qui pourraient en faire une doctrine parfaite. Il faut donc recueillir avec empressement les faits nouveaux que d'habiles investigateurs nous apportent, en attendant l'époque où la formation des cristaux pourra devenir aussi calculable que les mouvements des astres dans l'espace infini. Nous allons donc inscrire ici quelques résultats d'expérience dont nous sommes redevables à M. Lavalle, directeur du Jardin botanique de Dijon. Ces faits se rattachent aux belles recherches de MM. Leblanc,

Bendant, Mitscherlich, et de plusieurs autres savants illustres qui ont éclairé d'une lumière si vive sur les voies de la science moderne.

Les premières expériences de M. Lavalley sur la formation des cristaux remontent à 1848. Une série nombreuse de résultats concordants lui permettent de formuler aujourd'hui les conclusions suivantes :

1° Quand la cristallisation est rapide, la position du cristal semble n'avoir aucune influence sur sa forme.

2° Quand l'accroissement se fait d'une manière lente, cette position a une influence évidente, et on peut dire d'une manière générale que jamais un cristal qui aura été ainsi formé ne présentera un égal développement de ses faces, en rapport avec la forme à laquelle il appartient.

3° Si le cristal est placé sur le fond du vase contenant le liquide saturé qui lui fournit les éléments nécessaires à son accroissement, la face inférieure se développera beaucoup plus que les autres.

4° Si le cristal présente une autre face de même nature et parallèle à la face inférieure, cette seconde face se développera dans la même proportion que la première, *dans le cas où il n'en pourrait être autrement, sans que la symétrie du cristal fut détruite.*

5° Si la face parallèle peut rester plus petite sans que la condition que l'on vient d'indiquer cesse d'être remplie, la face supérieure ne prend pas un aussi grand développement que la face inférieure.

6° Un cristal quelconque, se formant sur le fond d'un vase auquel il n'adhère pas, se soulève sur ses bords, et il forme à la face inférieure un angle rentrant, parfaitement évident, et qui ne peut être considéré comme le résultat de la réunion de plusieurs cristaux.

7° Si on tronque un seul angle d'un octaèdre régulier d'alun et qu'on le place sur la face artificielle ainsi formée, on voit, par suite de l'accroissement, une face se former à la place de l'angle opposé correspondant; les autres angles restent aigus.

8° Si l'on dissout un cristal de manière à faire disparaître tous ses angles et toutes ses arêtes, et qu'on le replace dans le liquide, on remarquera qu'il se reproduit identiquement de la même manière, de sorte que les plans, les arêtes et les angles se trouvent rigoureusement dans les mêmes points.

9° Dans ce cas, si la cristallisation est rapide, il se forme sur le gros cristal une multitude de petits cristaux, et chacun d'eux est orienté, par rapport au grand cristal, de manière que toutes les faces et toutes les arêtes correspondantes de ces différents cristaux sont parallèles entre elles et avec celles du grand cristal.

10° Si on enlève un fragment d'un cristal en voie de formation, cette perte de substance se répare rapidement, et le cristal est bientôt redevenu complet.

11° Si on brise un prisme en un grand nombre de fragments, chacun des fragments reproduit les pyramides qui lui manquent et devient bientôt un cristal complet.

12° Si on brise un cristal quelconque en un grand nombre de fragments, chacun d'eux reproduit un cristal entier organisé sur les portions restantes des faces du cristal primitif.

13° Même dans les vases les plus grands qu'on ait employés, on a vu que toutes les molécules salines qui se déposaient pouvaient concourir à la formation d'un seul cristal placé dans un point du vase, de telle sorte que la sphère d'action de ce cristal semblait s'étendre à toute l'étendue du liquide. Ce fait se produit si la cristallisation est très-lente.

14° Si la cristallisation est rapide, il se développe des cristaux dans tous les points du vase ; mais on observe que la quantité de matière déposée sur le cristal antérieurement formé, est souvent aussi considérable en poids que celle qui entre dans tous les autres cristaux ; elle est en outre toujours beaucoup plus considérable que ne l'indiquerait l'étendue de sa surface.

15° Si pendant l'accroissement d'un cristal, la nature du liquide ambiant vient à varier, le cristal tend à prendre la forme cristalline propre au second liquide, et ce phénomène se reproduit toutes les fois que le liquide en cristallisation est modifié dans sa composition.

16° Pour arriver à cette nouvelle forme, le cristal passe par toutes les formes intermédiaires, entre la forme première et la forme secondaire, de telle sorte qu'il suffit de l'arrêter à un moment donné pour avoir la forme transitoire que l'on désire.

17° Il n'y a, dans ce cas, ablation d'aucune molécule ; ce n'est que par des molécules nouvelles que s'opère ce travail, et la forme du cristal se retrouve tout entière au centre du cristal définitif.

18° Cette addition de molécules s'opère suivant une loi qu'on peut formuler ainsi :

1. Tout point du cristal primitif qui pourra faire partie de la forme définitive, recevra un dépôt de molécules ;

2. Toute face ou toute arête qui se trouvera dans le même cas, soit dès le début, soit par le fait des premiers dépôts, ne recevra non plus aucune molécule nouvelle, avant l'entier achèvement du cristal.

19° Dans tout cristal qui se transforme ainsi, il y a deux ordres de faces : les unes qui feront partie de la forme définitive, les autres qui appartiennent à la première forme. Il ne se dépose des molécules nouvelles que sur les secondes.

20° Il résulte de ces derniers faits, que si la nature des deux liquides est assez différente pour donner naissance à des produits physiquement et chimiquement différents, on aura un cristal formé d'une substance au centre, et d'une autre substance à la circonférence. Ce phénomène est rendu évident par l'azotate de plomb déposé successivement dans une liqueur acide et dans une liqueur neutre. On obtient, en effet, d'abord un octaèdre tronqué transparent, qui occupe le centre, puis il se dépose dans la liqueur neutre de l'azotate de plomb opaque qui forme des pyramides sur les troncatures de l'octaèdre, et complète ainsi le cristal.

COSMOS.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Le principal événement de l'avant-dernière séance de l'Académie a été la croisade prêchée par M. de Quatrefages contre un ennemi bien minuscule, mais aussi terrible et aussi dangereux qu'il est petit. Nous voulons parler des *termes* ou *termites*, insecte du genre des névroptères. Ils vivent en société, innombrables; leurs colonies, semblables à celles des fourmis, sont composées de trois sortes d'individus : de mâles, de femelles et de travailleurs ou soldats, à l'état de larves sans ailes, et chargés de la défense de l'habitation commune. Les uns bâtissent leurs nids sur les arbres, aux branches desquels ils les suspendent, sous forme de tubérosités énormes; les autres l'élèvent sur le sol, où il apparait comme un cône de 10 à 12 pieds de hauteur; d'autres enfin, choisissent pour demeure des arbres, des bois de charpente ou de menuiserie, où ils creusent des galeries innombrables et cachées; car ils prennent grand soin à ne pas attaquer la surface. L'arbre, la cloison en apparence intacts, sont entièrement minés dans leur profondeur et souvent réduits en poudre impalpable. M. de Quatrefages raconte qu'à la préfecture de La Rochelle, une poutre de chêne de plus d'un pied d'équarrissage, présentait au dehors toutes les apparences de solidité, et pourtant un employé s'y étant appuyé brusquement par suite d'un faux pas, y enfonça la main jusqu'au-dessus du poignet : la couche respectée par les termites avait à peine, sur certains points, l'épaisseur d'une double feuille de papier, et l'intérieur, rempli de cellules abandonnées était tellement friable, qu'avec un simple grattoir on l'aurait entièrement égrené.

On découvrit un jour que les archives avaient été dévorées presque en totalité par les termites; cependant les liasses de papier ne présentaient au-dehors rien d'extraordinaire, grâce aux soins qu'avaient eu les insectes de ne toucher ni aux bords des feuillets, ni aux feuilles supérieures.

Dans les Indes orientales, où on les rencontre partout, les termites percent et dévorent les bâtiments en bois, les meubles, les étoffes et les marchandises. A Saintes, à Rochefort, à Tonnay-Charente, le ter-

mite-lucifuge, une des plus petites espèces connues, dont les larves faisant fonction d'ouvrières, ressemblent à des fourmis de taille moyenne, au corps translucide, au tissu d'une délicatesse extrême, s'est tellement multiplié, qu'il fait courir aux habitants des dangers effrayants. On a vu souvent s'écrouler à l'improviste des toitures et des planchers; des maisons entières ont été minées jusque dans leurs fondements, et les habitants ont dû les abandonner ou les reconstruire. A La Rochelle, deux points seulement sont attaqués, et ces deux points, situés aux deux extrémités de la ville, sont séparés par le port et les bassins. A l'arsenal, les termites n'occupent encore que les salles basses : une surveillance incessante a préservé jusqu'ici les étages supérieurs. La préfecture, au contraire, et quelques maisons voisines, sont infestées de la cave au grenier. Dans les jardins, les arbres les plus vigoureux sont envahis aussi bien que les plantes annuelles : on a vu des peupliers minés jusqu'aux branches, et des dahlias dont la tige fourmillait de termites, dont les tubercules étaient complètement évidés. Les pieux donnés pour tuteurs aux arbustes ou aux branches d'arbres sont rapidement dévorés par la base et rongés par fois jusque bien au-dessus du sol ; il suffit d'enfouir un piquet ou simplement d'appliquer un morceau de planche sur le sol d'une plate-bande pour trouver au bout de 24 ou 48 heures leur surface toute labourée.

Dans l'hôtel et ses dépendances, il n'est pas une planche, pas une solive, que l'on puisse considérer à coup sûr comme intacte. Il y a peu d'années, la maîtresse poutre d'une chambre à coucher se rompit au milieu de la nuit et tomba sur un lit heureusement inoccupé. On a vu des plafonds réparés tout à neuf, et qui, le lendemain du jour où les ouvriers les avaient quittés, présentaient à leur centre des galeries longues de plusieurs centimètres et très-larges. Les Rochelais auraient tort d'espérer que les termites resteront longtemps enfermés dans leurs limites actuelles : vienne une seule année favorable à leur multiplication, et la ville entière pourra être envahie.

Voilà l'ennemi ; il est terrible, on le voit. Voilà le mal, il est immense ; il appelle un remède prompt et efficace. Le remède, on l'a à peine cherché, la chaux vive, l'acide arsénieux, déposés en poudre à l'entrée des galeries, sont un moyen complètement insuffisant. Une dame, dit-on, a réussi à chasser les termites de son jardin en les arrosant de lessive bouillante ; mais comment lessiver ainsi tous les bois d'une habitation ?

M. de Quatrefages s'est rappelé que son illustre confrère, M. Thénard, avait tué les souris qui infestaient sa maison en dégageant à l'entrée

de leurs galeries de l'hydrogène sulfuré, et il a eu la pensée d'employer un moyen analogue pour détruire les termites. Le succès lui paraissait d'autant plus certain que, grâce au mode de respiration des insectes, la substance toxique serait portée rapidement dans tout l'organisme.

Mais l'hydrogène sulfuré n'exerce sur les animaux qu'une action très-faible, il fallait donc recourir à d'autres gaz. Le chlore, heureusement, et l'acide sulfureux se sont montrés très-actifs. De nombreuses expériences ont prouvé que des termites pleins de santé, étaient comme foudroyés par leur seule introduction dans une atmosphère d'acide sulfureux, et surtout de chlore. Après 10 ou 15 secondes, pas un ne survivait ; et pourvu que l'air renferme un cinquième, ou même un dixième de chlore, les termites qui le respirent meurent après une demi-heure ou une heure au plus. M. de Quatrefages accumula dans un très-grand flacon des détrit^{us} de toutes sortes, renfermant des milliers de termites ; après quelques jours, ces insectes avaient établi dans le fond des galeries régulières couvertes par une couche de plusieurs centimètres ; on fit alors arriver à la partie supérieure du flacon un courant de chlore, puis on boucha le flacon avec une simple feuille de papier : 20 heures après, tous les termites étaient morts. On remplit un tube en porcelaine de 70 centimètres de long sur 4 centimètres de large, avec des fragments de bois, de détrit^{us} et de terreau ; on mit l'une des extrémités du tube en communication pendant 10 minutes avec un petit appareil dégageant du chlore ; l'autre extrémité était restée libre pour donner issue au gaz, sans cependant que les insectes pussent s'échapper : le surlendemain, tous étaient morts.

Dans ces deux expériences, les termites enterrés dans le terreau étaient évidemment bien mieux protégés contre l'action du gaz qu'ils ne le seraient dans une galerie ouverte. Il était donc démontré qu'en employant des injections gazeuses, le chlore ou l'acide sulfureux, on peut atteindre les termites dans leurs retraites les plus profondes et les tuer à coup sûr. Fort de ces heureux résultats, M. de Quatrefages arrêta tout un plan de campagne, que les personnes qui l'avaient aidé dans ses recherches, et particulièrement M. Robillard, pharmacien en chef de l'hôpital militaire, devait mettre à exécution immédiatement à l'hôtel de la préfecture ; mais, hélas, le croirait-on ! des obstacles insurmontables, nés au sein même de la préfecture, surgirent tout à coup, et force fut de renoncer à une si simple et si sage entreprise. Attristé de cette opposition malencontreuse, et pleine d'espérances très-légitimes, l'Académie des sciences a décidé que le travail de

M. de Quatrefages sera signalé à l'attention de MM. les ministres de la marine et de l'intérieur.

Un mot seulement sur les précautions à prendre dans l'application des procédés que nous venons d'exposer en substance. Les appareils de dégagement des gaz devront être d'autant plus multipliés et tenus en activité d'autant plus longtemps, que l'on opérera dans une localité plus étendue : ils devront être mis de préférence en communication avec les galeries supérieures et marcher simultanément ; il pourra être utile de dégager le gaz sous une certaine pression ; nous ajouterons qu'on réussirait peut-être mieux en faisant le vide à l'autre extrémité de la poutre, au moyen d'un appareil semblable à celui que M. Testud de Beauregard a inventé pour l'injection des bois, et, fondé sur le principe de la ventouse : le chlore devra être employé de préférence, comme plus actif et plus facile à supporter par l'opérateur que l'acide sulfureux ; ce dernier gaz étant plus léger, pourra mieux pénétrer dans les galeries placées au-dessus de l'appareil : pour attaquer les termites avec plus de fruit, on devra choisir de préférence l'époque à laquelle les femelles rentrent dans la termitière après avoir été fécondées ; mais cette époque n'est pas encore déterminée d'une manière précise, et il est urgent qu'elle le soit.

Il nous vient en ce moment une pensée qui nous est suggérée par une observation dont nous rendrons compte dans un prochain article. Si l'on faisait passer à travers la termitière la décharge d'une grande bouteille de Leyde, ou d'une batterie ; ou bien encore un puissant courant d'induction, produit par une machine électro-magnétique, la commotion électrique ne tuerait-elle pas instantanément les termites ? Nous essaierons cette expérience sur des fourmis ; M. Robillard pourrait la tenter immédiatement sur les termites de La Rochelle.

— M. Chevreul a lu, il y a quelques années, un mémoire plein de science et d'intérêt sur plusieurs réactions chimiques qui intéressent l'hygiène des cités populeuses : ce travail paraîtra prochainement dans le volume des *Mémoires de l'Académie*, enrichi de quelques notes que l'illustre chimiste analyse très-brièvement. Son but était de prouver que l'insalubrité du sol des cités populeuses tient aux matières organiques qui s'y infiltrent et qui y séjournent. Pour prévenir cette insalubrité, il faut s'opposer à cette infiltration, ou, lorsqu'elle a lieu, diminuer autant que possible la durée du séjour de la matière organique dans le sol. Elle peut être entraînée hors du sol par des lavages descendants, au moyen des eaux de pluie ou d'eaux de sources

situées en amont de la ville et distribuées convenablement dans son enceinte, soit par des puits creusés dans le sol et souvent vidés, soit par l'affluence de l'oxygène atmosphérique, agent puissant de salubrité par sa tendance à réduire la matière organique en acide carbonique et en azote, en vertu d'une combustion lente ; soit par l'intervention de la végétation active des arbres, qui plongeant dans le sol par leurs racines, lui enlèvent la matière organique dissoute dans l'eau. En un mot, toutes les causes qui tendent à porter de l'eau dans le sol pour entraîner au loin la matière organique, et à y porter l'oxygène atmosphérique pour brûler cette matière, sont des causes de salubrité : toutes les causes, au contraire, qui tendent à porter des matières organiques dans le sol, ou à absorber l'oxygène atmosphérique avant qu'il se porte sur la matière organique, sont des causes d'insalubrité. Le pavage, les bornes-fontaines, la circulation de l'air, le libre accès de la lumière, produisent des effets éminemment salutaires ; les matières empyreumatiques qui, après s'être condensées dans les tuyaux de conduite du gaz destiné à l'éclairage, viennent se mêler au sol, l'action du sulfate de chaux, qui, pour se transformer en sulfate alcalin, s'empare de l'oxygène atmosphérique avant la matière organique, vicient profondément le sol.

Il se forme incessamment, sous le pavé des rues de Paris et dans leurs interstices, une matière noire qui doit son origine au fer que le frottement détache des roues et des fers des pieds des chevaux. Ce fer, très-combustible, passe d'abord sous l'influence de l'air et de l'eau, à l'état d'oxyde magnétique, puis à celui de peroxyde, et le plus souvent à l'état de protosulfure. La couche épaisse qui en résulte tend continuellement à dépouiller d'oxygène l'air qui pénètre dans le sol des rues de Paris, et devient un véritable obstacle à l'action salubre, que ce même oxygène produirait, s'il pouvait atteindre les matières organiques et les brûler. Elle aura frappé sans doute la vue et l'odorat de tous nos lecteurs, et ils formeront avec nous des vœux pour qu'on s'oppose à sa production, si tant est qu'ici le mal ne soit pas au-dessus du remède. Après avoir montré la nécessité d'un courant d'eau continu pour l'assainissement des ruisseaux, M. Chevreul fait des vœux ardents pour que l'on ait recours, dans le plus bref délai possible, au drainage, comme moyen tout puissant d'assainissement des cités populeuses. L'eau, dit-il, ne peut s'écouler par les tuyaux sans appeler de l'air dans le sol ; le drainage ne tend pas seulement à dessécher la terre, mais encore à faire circuler l'air dans la couche terrestre supérieure à celle où se trouvent les tuyaux.

Si le fol entraînement de la civilisation avancée, si la fatale néces-

sité de satisfaire une multitude de besoins factices n'enivraient pas et n'endormaient pas les populations entassées et condensées dans les immenses cités de Paris, de Londres, de Lyon, de Rouen, de Nantes, etc., etc.; s'il leur était donné de se soustraire un instant au tourbillon qui les emporte et au fracas qui les étourdit; s'ils pouvaient se replier quelques minutes sur eux-mêmes et se rendre compte des dangers moraux et physiques qui les menacent, des éléments corrupteurs qui assiègent leur intelligence et leurs cœurs, des miasmes qu'ils respirent, des germes de mort qu'ils absorbent, ils fuiraient épouvantés. Non l'homme n'a pas été créé du ciel pour habiter ces ruches turbulentes et pestilentielles, mais pour vivre en paix sous son figuier et sous sa vigne. Et l'homme d'État qui, s'armant d'une volonté forte et rédemptrice, entreprendra de lutter corps à corps avec cet immense désordre, qui parviendra à rendre ou à imposer aux populations ouvrières l'immense bienfait d'un sol pur, de l'air sans cesse renouvelé, de la lumière toujours accessible, aura conquis des droits incomparables à la reconnaissance des générations. C'est une des glorieuses missions confiées par la Providence à Napoléon III.

— M. Chiozza, jeune et savant chimiste italien, qui, marchant sur les traces de M. Gerhard, qui fut son maître et son ami, avait déjà réussi à préparer les acides valérianique, caprylique et pélargonique anhydres, annonce aujourd'hui qu'il a isolés par la même méthode trois nouveaux acides anhydres, l'acide caproïque, l'acide angélique et l'acide nitro-cinnamique. Tous trois, et c'est un fait théorique très-important, se transforment en aldéhydes sous l'action des chlorures correspondants. Nous analyserons son mémoire.

— La présentation, par M. Chevreul, de la note de M. Niepce de Saint-Victor, reproduite dans notre dernière livraison, a été l'occasion d'un incident qui nous a comblé de joie. Capitaine de la garde de Paris, appelé par ordre d'ancienneté à devenir bientôt chef d'escadron de gendarmerie, l'infatigable promoteur de la chromo-photographie tremblait d'être forcé d'accepter en province un emploi de son grade, et de se voir arraché une fois encore à son laboratoire, à ses recherches, aux ressources de tous genres que l'on ne rencontre que dans la capitale de la France.

Il sollicitait donc comme un immense bienfait d'être nommé au commandement d'un palais ou d'un château de Paris ou de la banlieue, et de conquérir ainsi une position fixe, même aux dépens des avantages matériels que lui assurait un avancement régulier. Quand

M. Chevreul eut achevé la communication que nous venons d'analyser, M. Arago prit la parole et pria l'Académie de nommer une commission, qui, en même temps qu'elle jugerait les progrès nouveaux réalisés par MM. Niepce et Bayard, solliciterait pour M. Niepce la faveur tant désirée d'échapper à un déplacement prochain.

Aussitôt M. le maréchal Vaillant, grand-maitre du palais, se leva, s'approcha de son illustre ami, M. Arago, et l'autorisa à annoncer à l'Académie que le matin même, Sa Majesté l'Empereur, auquel rien n'échappe de ce qui est grand, généreux et bon, lui avait non-seulement recommandé M. Niepce de Saint-Victor, mais l'avait de plus chargé de pourvoir à ce que, dans le plus bref délai, il fût appelé au commandement en second du palais du Louvre; la nomination se serait déjà faite, si, dans l'intérêt du célèbre photographe, le maréchal Vaillant n'avait pas jugé qu'il était convenable d'attendre que l'ancienneté l'eût fait chef d'escadron. Il n'est personne, dans l'enceinte de la noble compagnie, qui n'ait applaudi à la glorieuse initiative du chef de l'Etat.

— M. Henry Loewel démontre très-savamment et par des expériences positives l'identité de composition des aluns cristallisés, soit sous forme d'octaèdres, soit sous forme de cubes : il n'est pas vrai que l'alun en cube contienne plus d'alumine que l'alun ordinaire cristallisé en octaèdres : la forme cubique est l'effet d'une action de contact exercée sur les molécules par la dissolution d'alun aluminé au milieu duquel le cristal se forme et se dépose lentement.

PHOTOGRAPHIE.

Nous recevons à l'instant le compte-rendu des deux dernières séances de la Société photographique de Londres.

Sir William Newton a lu une note sur la photographie, considérée au point de vue artistique et dans ses relations avec les beaux-arts. Son but, assez paradoxal, était d'établir que la photographie est surtout et avant tout une science, une science même trop exacte; car, suivant lui, pour rendre plus parfaitement dans un très-grand nombre de cas les effets de la nature, il faut sacrifier quelque chose de la rigueur et de l'exactitude trop absolue des dessins photographiques, ce qui

ne tend à rien moins, on le voit, qu'à recommander de ne pas placer la plaque ou le papier au foyer.

Le docteur Percy recommande le procédé de photographie sur papier ciré, comme présentant des avantages considérables quand on opère dans les climats du Midi; cette appréciation est le résultat de nombreuses expériences faites dans les mois très-chauds de l'été dernier. Le papier ciré conserve sa sensibilité bien plus longtemps que le papier ordinaire. M. Percy cite comme un succès vraiment étonnant une admirable épreuve négative prise dans la forêt de Fontainebleau, par M. le comte de Vizier, sur papier ciré, rendu sensible plus d'un mois auparavant. Voici le mode de préparation adopté par M. Percy.

1° Le papier est ioduré par un simple lavage, dans une solution formée de 13 décigrammes de nitrate d'argent, 60 grammes d'iodure de potassium et 31 grammes d'eau.

2° On le rend sensible de la manière suivante : on dissout 32 décigrammes de nitrate d'argent dans 31 grammes d'eau ; on verse une ou deux gouttes de cette solution dans 17 décigrammes d'eau, et l'on ajoute de 2 à 3 grammes d'une solution aqueuse d'acide gallique.

3° On développe l'image au moyen de l'acéto-nitrate d'argent et de l'acide gallique, dissous dans une ou deux fois leur volume d'eau.

M. Fenton propose, comme très-excellente, pour l'ioduration du papier, la préparation suivante : eau pure, 1000 grammes ; iodure de potassium, 30 grammes ; bromure de potassium, 3 grammes ; cyanure de potassium, 2 grammes ; fluorure de potassium, 1 gramme et demi.

M. Hunt a lu un grand mémoire sur les principes qui doivent diriger la construction des lentilles pour la photographie. L'extrait de ce travail qui nous est apporté par les journaux anglais, ne nous apprend rien de bien nouveau. Dès lors que les rayons chimiques ou photogéniques s'étendent bien au delà de l'extrémité violette du spectre visible, l'achromatisme ordinaire qui consiste à amener la superposition du rouge ou du violet extrêmes des raies A ou B et H, ne suffit pas quand il s'agit d'une lentille de chambre obscure photographique ; puis qu'on laisserait en dehors du foyer commun le faisceau très-considérable situé au delà de la raie H. Maintenant que grâce à la découverte de M. Stokes, les rayons invisibles ou les rayons photogéniques sont devenus visibles, et sont signalés eux-mêmes par des raies noires très-distinctes, on pourra calculer leurs indices de réfrangibilité par des procédés exacts ; et en partant des nombres obtenus, les opticiens pourront arriver à construire des lentilles achromato-photogéniques ou diactiniques parfaites. Tout cela est juste au point de vue théorique ; il est très-vrai : 1° que le foyer des rayons lumineux diffère du

foyer des rayons calorifiques ; que le foyer des rayons calorifiques diffère du foyer des rayons chimiques ou photogéniques ; 2^o qu'il serait tout naturel de n'opérer qu'avec des objectifs spéciaux, tels que ceux qui furent proposés par MM. Claudet et Lerebours, en plaçant exactement la plaque au foyer des rayons photogéniques ; mais ici, comme dans beaucoup d'autres cas, la pratique n'est pas en parfait accord avec la théorie, et la question est loin d'être encore jugée. Un grand nombre de photographes s'accordent à dire qu'ils ont obtenu leurs plus belles épreuves en ne tenant aucun compte du foyer des rayons chimiques, et mettant parfaitement au foyer des rayons lumineux.

M. Hunt affirme, et ceci serait plus neuf, que pour obtenir avec certitude des contours parfaitement définis sur une surface plane, la forme générale de la lentille composée doit remplir la condition suivante : si la section de l'une des surfaces est une portion d'ellipse, la section de la seconde surface doit être une portion de cercle décrit du foyer de l'ellipse le plus éloigné. On corrige ainsi l'aberration, et les images sont parfaitement nettes.

Le célèbre opticien, M. Ross, a donné sa complète adhésion aux principes formulés par M. Hunt ; il a de plus affirmé qu'ils lui avaient toujours servi de guide dans la construction de ses lentilles photographiques, qui jouissent d'une grande réputation.

M. Sanford, de Paternoster-Row, a construit une chambre obscure très-ingénieuse et très-économique ; tout l'appareil, à l'exception du pied, est logé dans une boîte qui n'a pas plus de six pouces de profondeur, et il ne pèse presque rien. La disposition adoptée permet au photographe en campagne de prendre successivement un grand nombre d'épreuves sur papier préparé, sans que les feuilles de papier, en se succédant, arrivent jamais au contact de la lumière étrangère ; elles sont obtenues sans taches aucunes, et l'on peut attendre, pour les développer et les fixer, que l'on soit revenu de son excursion.

Le journaliste anglais nous apprend que l'on trouve à Paris de très-belles copies photographiques d'impressions anciennes et rares, de grandeur naturelle, et *fac-simile* parfaits des originaux. On les obtient par simple superposition, et elles ne diffèrent en rien, sinon par une perfection incomparable, des épreuves positives obtenues dès l'origine de l'art, sur papier saturé de chlorure d'argent. Il a vu tout récemment de très-bonnes impressions lithographiques dont les dessins avaient été fixés sur la pierre par les procédés photographiques.

Nous annoncerons, à cette occasion, à nos lecteurs, que M. Martin, de Versailles, a complètement résolu ce beau problème, qui consiste à

rendre sensible le vernis ordinaire des graveurs, de telle sorte que l'on puisse obtenir sur bois, sur pierre, sur métal quelconque les dessins parfaits des objets qu'on veut reproduire par la gravure. On opère sur ces dessins comme on opérerait sur les décalques ordinaires, c'est-à-dire qu'on enlève le vernis à la pointe pour faire mordre les acides sur la planche. M. Martin, aujourd'hui professeur de physique à l'Université de Lausanne, a profité de ses vacances de Pâques pour venir apporter à Paris d'admirables spécimens de ses calques photographiques. Il espère aller plus loin encore ; il veut absolument arriver à modifier son vernis de telle sorte, que les portions qui ont été frappées par la lumière soient immédiatement attaquées par les acides ; toutes les difficultés seraient alors levées ; il ne resterait plus qu'à creuser au burin pour obtenir des gravures parfaites de ton et d'aspect, incomparables de dessin, de vérité et d'ensemble. Nous pensons que l'intervention des vapeurs d'iode avancerait grandement la réalisation de cet immense progrès, et nous voudrions bien voir MM. Niepce de Saint-Victor, Bayard et Martin exploiter cette mine féconde.

VARIÉTÉS.

ASTRONOMIE.

SUR CERTAINES ANALOGIES DU SYSTÈME SOLAIRE, par le professeur DANIEL KIRKWOOD.

Voici en quels termes sir David Brewster, dans son discours d'inauguration des séances de l'Association britannique pour l'avancement des sciences, à Edimbourg, juillet 1859, annonçait, pour la première fois à l'Europe, les curieux résultats obtenus par le professeur du collège Delaware, aux Etats-Unis :

M. Daniel Kirkwood, de Postville, un humble Américain, en suivant les traces de Kepler, et s'efforçant de trouver quelque chose de nouveau dans les relations arithmétiques des éléments planétaires, a découvert une loi à l'aide de laquelle on peut déterminer la grandeur primitive de la planète située entre Mars et Jupiter, et qui, par sa fragmentation, a donné naissance aux petites planètes dont le nombre s'accroît chaque jour. Entre deux planètes consécutives il existe un point où leurs attractions sont égales : si l'on appelle rayon de la sphère d'attraction de la planète, la distance de ce point au soleil ; la loi de M. Kirkwood est que pour chaque planète, le carré de la longueur de son année exprimée en

jours, est proportionnel au cube du rayon de sa sphère d'attraction, c'est-à-dire que le rapport entre ces deux nombres est constant et le même pour toutes les planètes.

Cette loi ou cette analogie est encore très-peu connue en France; elle n'a été révélée que par la traduction que nous fîmes dans le temps du discours de sir David Brewster, et M. Arago nous a engagés à l'exposer d'une manière complète. Il nous est d'autant plus facile de répondre à son désir, que la livraison de septembre du journal de Silliman nous apporte une rédaction nouvelle du travail original de M. Kirkwood. Nous la reproduisons dans tout ce qu'elle a d'essentiel.

Lorsqu'on compare les distances des planètes aux temps de leurs révolutions dans leurs orbites, on remarque immédiatement qu'un plus long temps de révolution correspond toujours à une plus grande distance moyenne; d'où l'on conclut naturellement que ces deux quantités sont fonction l'une de l'autre: c'est la grande vérité énoncée par la troisième loi de Kepler, suivant laquelle le rapport du carré du temps de la révolution au cube du demi-grand axe ou de la distance moyenne est constant. Mais, si au lieu des temps des révolutions, on compare à la distance moyenne les temps des rotations des planètes sur leur axe, il semble, au premier abord, que ces deux nouvelles quantités n'ont entre elles aucun rapport. Jupiter, la première des planètes extérieures, est la plus grosse du système, et c'est elle qui tourne sur son axe dans le temps le plus court. Mars est, à l'exception de Mercure, la plus petite des huit planètes principales, et le temps de sa révolution diurne est le plus grand. Saturne, dont le diamètre est beaucoup plus petit que celui de Jupiter, tourne sur lui-même plus lentement; Vénus, au contraire, dont le volume est un peu moins gros que celui de la terre, tourne sur son axe dans un temps plus court. De même, Vénus, la planète intérieure la plus voisine de l'orbite terrestre, et Mars, la première planète extérieure, ont à peu près la même densité, et cependant le temps de la rotation de l'une de ces planètes est de 40 minutes plus court que celui de la rotation de la terre; tandis que le temps de la rotation de l'autre est de 40 minutes plus long. Si l'on comparait les masses, les volumes et les distances des planètes aux temps de leurs rotations sur leurs axes, on serait aussi tenté de croire à une indépendance absolue.

« Nous ne connaissons pas, dit M. de Humboldt, tome I^{er}, page 400, de liaison nécessaire entre ces six éléments : les volumes, les densités, les rotations, les excentricités, et les inclinaisons des orbites, et les distances moyennes; nous ignorons s'il existe entre ces diverses grandeurs une loi mécanique ou naturelle, analogue à celle qui unit, par exemple, les carrés des temps des révolutions aux cubes des grands axes. »

M. Kirkwood a essayé, le premier, de lier entre eux ces éléments, en apparence complètement indépendants. Cette entreprise était d'autant plus hardie que les quantités qu'il fallait unir sont extrêmement différentes; ainsi la masse de Jupiter est 3000 fois plus grande que celle de Mercure;

la distance entre Saturne et Uranus en conjonction est 33 fois plus grande que la distance de la terre et de Vénus placées dans les mêmes circonstances ; le nombre des jours de l'année de Saturne est 280 fois plus grand que le nombre des jours de l'année de Mercure.

Si donc il arrive que tous ces éléments connus du système solaire, constitués par des quantités si disparates ou comprises entre des limites si éloignées, vérifient toutes une même formule complexe, il sera dès lors extrêmement probable que cette formule est l'expression d'une loi de la nature. Or, c'est ce qui a lieu pour la formule qui représente l'analogie de M. Kirkwood, suivant lequel, en appelant D le diamètre de la sphère d'attraction d'une planète quelconque, et N le nombre des jours ou des rotations sur son axe qui se sont succédé pendant le temps d'une révolution entière autour du soleil ; le rapport $N^2 : D^3$ et par suite le rapport

$N : D^{\frac{3}{2}}$ doit être constant, de telle sorte qu'en désignant par C un nombre déterminé, le même pour toutes les planètes, on ait

$$N : D^{\frac{3}{2}} = C, \text{ log. } D = \frac{2}{3} (\log N - \log C)$$

Pour appliquer sa formule, M. Kirkwood est parti des distances moyennes, des révolutions sidérales et des rotations axiales adoptées par M. Loomis ; des valeurs assignées par Encke aux masses de la terre, de Jupiter et de Saturne, de la masse d'Uranus résultant des observations faites par M. Struve en 1848. Il a trouvé ainsi que le diamètre de la sphère d'attraction de Saturne, en prenant pour unité la distance de la terre au soleil, était de 8,618608 ; d'où il est résulté que la constante C avait pour valeur 972.929. Il ne restait plus ensuite qu'à prouver, en remontant de Saturne à Uranus et Neptune, et en descendant de Mars à la Terre, à Vénus et Mercure, que ces deux quantités D et N ne cessaient pas de vérifier l'équation précédente. On pouvait aussi, et c'est ce que le professeur américain a tenté, faire servir cette même équation à déterminer *a priori* les masses des diverses planètes pour les comparer aux masses adoptées. Le résultat de cette comparaison a été aussi satisfaisant que l'on devait s'y attendre ; les différences entre les masses calculées et les masses reçues ont toujours été comprises entre les limites des incertitudes imposées par l'état actuel de la science. Ainsi, en admettant comme exactes les masses de Jupiter, Saturne et Uranus, on trouve pour les masses de Vénus et de Mars des valeurs qui diffèrent d'un dix-septième seulement des valeurs reçues, et pour la masse de Mercure une valeur supérieure seulement d'un cinquantième à celle assignée par M. Le Verrier.

Un cinquantième, un dix-septième, c'est quelque chose sans doute ; mais M. de Humboldt dit expressément, dans son III^e volume, que les masses des trois planètes en question ont probablement besoin de correction. Le capitaine Smyth dit, de son côté, que par cela seul que l'on ne connaît pas de satellites à Vénus et à Mercure, les masses de ces deux

planètes sont encore incertaines. M. Hind, par la même raison, affirme de la masse de Mars qu'elle n'est qu'approchée. Nous le répétons, tout ce qu'il est permis de demander à l'analogie de M. Kirkwood pour qu'on doive la proclamer loi de la nature, c'est que les différences entre les éléments calculés et les éléments adoptés soient comprises entre les limites des erreurs possibles : la petite quantité dont la masse de Mercure déduite de la loi en question, diffère de la masse assignée par M. Le Verrier, doit grandement étonner quand on la compare à l'énorme différence entre la valeur ancienne et la valeur admise aujourd'hui par M. Encke : il faudrait être plus que téméraire pour ne pas admettre une incertitude d'un dix-septième.

L'application que M. Kirkwood fait de sa loi à la planète hypothétique, mère des petites planètes nouvelles, servira à montrer comment se fait l'interpolation, ou le passage d'une planète à une autre.

En appelant m la masse de Mars, M la masse de Jupiter, μ la masse de la planète hypothétique entre Mars et Jupiter; r le rayon extérieur de la sphère d'attraction de Mars; R le rayon intérieur de la sphère d'attraction de Jupiter; Δ le diamètre de la sphère d'attraction de la planète hypothétique; ρ_1 le rayon extérieur; ρ' , le rayon intérieur de cette même sphère; d la distance moyenne de Mars au Soleil; δ la distance moyenne de la planète hypothétique au Soleil, on aura, en vertu de la loi d'attraction et de la définition des sphères d'attraction :

$$\frac{\mu}{\rho'^2} = \frac{M}{R^2}, \quad \frac{\mu}{\rho'^2} = \frac{m}{r^2}, \quad \Delta = \rho' + \rho, \quad \delta = d + r + \rho,$$

d'où l'on tire :

$$\rho' = \frac{r \Delta \sqrt{M}}{r \sqrt{M} + R \sqrt{m}}, \quad \mu = m \left(\frac{\rho'}{r} \right)^2, \quad \delta = d + r \left(\frac{\Delta \sqrt{M}}{r \sqrt{M} + R \sqrt{m}} + 1 \right);$$

et ces dernières équations donneront ρ , μ et δ , c'est-à-dire le rayon intérieur de la sphère d'attraction de la sphère hypothétique, sa masse et sa moyenne distance du Soleil : la loi de M. Kirkwood donnera ensuite la valeur correspondante de N , c'est-à-dire le nombre de jours compris dans la révolution.

Si l'on voulait considérer les petites planètes comme des astres complètement indépendants, l'analogie de M. Kirkwood serait toujours applicable à Mars et à Jupiter ; car Flore, le plus voisin de ces corps, est immédiatement extérieur à la limite extérieure de la sphère d'attraction de Mars; et la moyenne distance d'Hygée, la plus éloignée, correspond sensiblement à la limite intérieure de la sphère d'attraction de Jupiter.

Voici les éléments des diverses planètes déduits de la loi de Kirkwood, ou qui satisfont à cette loi.

PLANÈTES.	DISTANCE à l'orbite ex- térieure le plus voisin.	DISTANCE à l'orbite ex- térieure le plus voisin.	MASSÉ.	RÉVOLUTION.	ROTATION.	DIAMÈTRE de la sphère d'attraction.	RAYON extérieur.	RAYON intérieur.
	d	b	m	P	p	D	r'	r''
Mercure.....	0,03870981	0,3362335	$\frac{1}{293873}$	87,96625	$\begin{matrix} h. & m. & s. \\ 24 & 5 & 28,3 \end{matrix}$	0,200979	0,088919	0,112060
Vénus.....	0,7233316	0,2766684	$\frac{1}{379515}$	224,7007869	$\begin{matrix} 23 & 21 & 21,9 \end{matrix}$	0,383390	0,136076	0,247314
Terre.....	1,0000000	0,5236923	$\frac{1}{3555499}$	365,256361	$\begin{matrix} 23 & 56 & 4,09 \end{matrix}$	0,521348	0,380736	0,140592
Mars.....	1,5236923	1,544983	$\frac{1}{2522609}$	686,979645	$\begin{matrix} 24 & 37 & 20,4 \end{matrix}$	0,779337	0,636601	0,142936
Planète hypothétique....	3,068675	2,134101	$\frac{1}{1238931}$	1969	$\begin{matrix} .. & .. & \end{matrix}$	0,968693	0,060311	0,908382
Jupiter.....	5,202776	4,336101	$\frac{1}{1047,87}$	4332,5848	$\begin{matrix} .. & .. & \end{matrix}$	4,876551	2,802761	2,073790
Saturne.....	9,538786	9,643604	$\frac{1}{35016}$	10759,21	$\begin{matrix} 9 & 55 & 26,5 \end{matrix}$	8,618608	7,083359	1,533249
Uranus.....	19,18239	10,85711	$\frac{1}{26860}$	30686,8208	$\begin{matrix} 10 & 29 & 16,8 \end{matrix}$	7,437871	4,879626	2,558245
Neptune.....	30,03950	$\frac{1}{17900}$	60126,7000	$\begin{matrix} 37 & 19 & \end{matrix}$

On remarquera que le rayon intérieur de la sphère d'attraction de Mercure avance dans l'orbite à une distance considérable : cette exception semble indiquer l'existence d'une autre planète ou d'un anneau d'astéroïdes ou de bolides très-petits, dans l'intérieur de l'orbite de Mercure. Depuis plusieurs années déjà, M. Kirkwood est sans cesse amené à penser que Mercure n'est pas la planète la plus voisine du centre de notre système. Cette conjecture lui fut d'abord suggérée par le fait que le rapport du diamètre du Soleil à la distance de Mercure est beaucoup plus grand que celui du diamètre d'une planète quelconque à la distance de son satellite le plus voisin. Sa croyance à l'existence de cette planète fut fortifiée par la découverte de l'analogie entre les périodes de rotation des planètes; la distance du soleil à la limite pour laquelle les forces centripète et centrifuge se font équilibre est 0,168, la distance de la limite intérieure de la sphère d'attraction de Mercure est 0,275; il est donc probable que dans cet intervalle il existe une planète non encore découverte. L'existence de cette planète est encore indiquée par la présence d'un certain ordre dans la disposition des masses planétaires, dont nous parlerons tout à l'heure.

En résumé, la probabilité de la planète située en deçà de Mercure est déjà assez grande pour qu'on en fasse l'objet de recherches assidues. En la supposant réelle, il y aurait un grand intérêt à étudier les perturbations qu'elle peut apporter au mouvement de la comète d'Encke; et l'on pourrait peut-être expliquer, par ce moyen, mieux qu'on ne l'a fait jusqu'ici, au moins en partie, la diminution du temps de la révolution de cette comète périodique. On sait que pour rendre raison de cette diminution M. Encke a réduit, dans le rapport de 5 à 12, la masse de Mercure, qui serait non plus $4 : 2023810$, comme Lagrange et Laplace le voulaient, mais $1 : 4865731$; en avouant toutefois que cette détermination ne doit être considérée que comme un premier essai pour approcher de la vérité.

Nous l'avouerons franchement, l'analogie de M. Kirkwood nous séduit beaucoup et nous admettons sans peine ou la planète antérieure à Mercure, ou l'équivalent de cette planète dans un anneau condensé de bolides ou étoiles filantes.

M. Kirkwood discute ensuite, au point de vue de son analogie, la question de l'origine commune des petites planètes. Tout le monde connaît l'hypothèse d'Olbers, qui la faisait naître de l'explosion et du fractionnement d'une planète primitive; cette planète serait précisément celle dont M. Kirkwood a calculé, comme nous venons de le voir, tous les éléments. On a opposé à l'hypothèse d'Olbers le fait que les orbites de tous ces astres ne se coupent pas comme cela devrait être, suivant une même ligne droite; ou qu'ils ne passent pas tous par un même point, qui serait leur point de séparation ou d'origine. Mais, dit M. Kirkwood, si la planète primitive a fait explosion, les plus gros de ses fragments ont pu faire explosion à leur tour, et alors on chercherait en vain un point de départ com-

mun. L'opinion la plus probable est, en définitive, celle qui admet que les corps planétoïdes sont issus du fractionnement d'une masse première, alors qu'elle était encore à l'état de matière nébuleuse, ou du moins avant sa solidification. Cette séparation a pu être déterminée par l'influence perturbatrice des autres planètes, et surtout de Jupiter, soit sur un anneau primordial, comme l'insinue M. Peirce, soit sur la planète hypothétique en voie de formation incomplète. Car, 1° en raison de la petite distance qui sépare les orbites des petites planètes, ou de la planète hypothétique de l'orbite de Jupiter, l'action perturbatrice de l'énorme masse de Jupiter a dû se faire sentir dans la région des petites planètes beaucoup plus énergiquement que dans toutes les autres régions du ciel ; 2° la largeur de l'anneau primordial ou le diamètre de la planète hypothétique étaient probablement assez considérables pour que l'influence de Jupiter sur ses deux côtés opposés, fût très-inégale ; 3° le temps de révolution, 1969 jours, que l'analogie de M. Kirkwood assigne à la planète hypothétique, est très-exactement commensurable avec le temps de la révolution de Jupiter, puisque onze des premières révolutions forment cinq des secondes ; 4° parmi l'essaim des petites planètes qui circulent dans cette zone, il en est probablement plusieurs dont les périodes de révolutions sont commensurables avec la période correspondante de Jupiter ; celles qui font leur révolution en 1444 jours, le tiers exact de la période de Jupiter, ont été en conjonction avec cette planète au même point de l'orbite, une fois en 4332 jours ; et par là même le dérangement causé dans leur marche a été permanent. En un mot, il est très-possible que par suite des attractions mutuelles, des intersections des orbites, etc., il se soit formé souvent, dans cette portion du système planétaire, de nouvelles combinaisons ou aggrégations de matière ; et il n'est pas douteux que l'on arrivera plus tard à d'importantes découvertes dans ce champ inexploré.

Quand M. Kirkwood a énoncé pour la première fois son analogie, on n'avait encore trouvé aucune petite planète au delà de l'orbite de Pallas ; on a rencontré depuis, à des distances beaucoup plus grandes, Hygée et Psyché. Or, l'orbite d'Hygée est extérieure à l'orbite de la planète hypothétique, tandis que l'orbite de Psyché a sensiblement le même diamètre.

Un mot, aussi, relativement à Uranus. Le temps de sa rotation sur lui-même n'a jamais été déterminé par l'observation ; en partant de la valeur assignée à la masse par l'analogie, ce temps serait d'environ 37 heures. Or, une observation de Maedler donnait à Uranus une forme elliptique assez prononcée, un aplatissement assez considérable, pour qu'on dût lui assigner un temps de rotation beaucoup plus court. Pour répondre à cette objection, il suffit de rappeler que l'observation de Maedler n'a pas été confirmée par les autres astronomes, qui se servaient cependant de lunettes plus fortes : ainsi M. Otto Struve, avec le grand réfracteur de Pulkova, n'a trouvé aucune trace d'ellipticité. On peut donc, jusqu'à nouvel ordre du moins, admettre qu'Uranus tourne lentement sur lui-même.

Accoutumé que l'on était à partager les planètes en deux groupes distincts, séparés par la région des petites planètes, et remarquant au premier aspect quelque similitude entre les astres de chaque groupe, sous le triple rapport de la grandeur, de la densité et de l'aplatissement, on était tenté de rendre la ressemblance plus complète encore, en accordant aux astres d'un même groupe la même vitesse de mouvement de rotation : à ce point de vue, il serait difficile d'accepter qu'Uranus mette 37 heures à tourner sur son axe. Mais est-il vrai que ce mode de groupement et les conclusions qu'on en tire reposent sur un fondement solide ? Ces rapprochements ne sont-ils pas complètement arbitraires et illusoirs ? Les volumes de la Terre et de Vénus sont sept fois plus grands que celui de Mars, et vingt fois, environ, plus grands que celui de Mercure ; tandis que dans le groupe extérieur, les volumes d'Uranus et de Neptune sont inférieurs au dixième du volume des deux autres grandes planètes. Jupiter et Saturne sont très-aplatis aux pôles, tandis que les télescopes les plus puissants ne manifestent aucune ellipticité dans Uranus et Neptune. Les masses de la Terre et de Vénus sont plus grandes, relativement aux masses d'Uranus et de Neptune, que ces dernières masses comparées à celles de Jupiter et de Saturne. On pourrait sans peine signaler des anomalies plus frappantes encore ; la prétendue similitude entre les astres de chacun des groupes fictifs n'a donc rien de sérieux.

Voici un nouveau mode de groupement des planètes qui semble beaucoup plus naturel, qui n'a rien d'arbitraire, qui a même très-probablement sa raison intime dans le mode de formation des astres de notre système.

	PLANÈTES.	DIAMÈTRE MOYEN.	DENSITÉ.
1 ^{er} groupe...	{ Neptune.	4,739	0,487
	{ Uranus.	4,428	0,153
2 ^e groupe...	{ Saturne.	9,205	0,133
	{ Jupiter.	11,255	0,243
3 ^e groupe...	{ Planète hypothétique.	0,584	1,472
	{ Mars.	0,519	1,032
4 ^e groupe...	{ Terre.	1,000	1,000
	{ Vénus.	0,991	0,973
5 ^e groupe...	{ Mercure.	0,391	1,930
	{ Planète inconnue.		

Les densités inscrites dans la dernière colonne sont calculées au moyen des diamètres ou des volumes, et des masses prises dans le tableau précédent. Or, on voit que dans chaque groupe les densités des deux planètes sont entre elles comme leurs volumes ; ou, ce qui revient au même, comme les racines carrées des masses ; d'où il résulte que les masses sont

entre elles comme les sixièmes puissances des diamètres. Ainsi, en désignant par D, d , les diamètres de deux planètes d'un groupe quelconque; par Δ, δ leurs densités; par M, m leurs masses, on a

$$D^3 : d^3 = \Delta : \delta; \sqrt{M} : \sqrt{m} = \Delta : \delta; M : m = D^6 : d^6$$

Ce qui confirme cette nouvelle analogie, c'est que si l'on se sert des formules qui l'expriment pour calculer les diamètres de Vénus, de Saturne et de Neptune, dont les valeurs sont plus incertaines, les valeurs que l'on obtient pour ces diamètres sont toutes comprises entre celles qui leur sont assignées par M. de Humboldt et M. Hind, deux grandes autorités en cette matière.

Le rapprochement fait par M. Kirkwood implique aussi l'existence d'une planète dans l'intérieur de l'orbite de Mercure; il indique entre les planètes d'un même groupe une certaine similitude de constitution originelle, un certain rapport de condition primitive et de dépendance mutuelle; il tendrait à faire prévoir que si l'on arrivait à découvrir une nouvelle planète au delà de Neptune, l'existence de cette nouvelle planète rendrait probable celle d'un second astre formant avec le premier un groupe binaire.

Nous avons exposé avec beaucoup de détails les idées de M. Kirkwood, parce qu'elles nous sont très-sympathiques et qu'elles méritent d'être mieux connues : nous avons beaucoup regretté que M. de Humboldt ne leur ait pas accordé quelque attention dans son inventaire de l'astronomie, fait avec tant de savoir et tant de soin.

PISCICULTURE.

MÉMOIRE SUR LES MOYENS DE REPEUPLER LES EAUX DE LA FRANCE, par M. COSTE.
(Suite et fin. Voyez pages 322 et suivantes.)

« Il importe donc, puisque l'efficacité des procédés est désormais consacrée par l'expérience, de ne rien négliger pour donner sans délai à une industrie qui se présente avec un si grand caractère d'utilité publique toute l'extension dont elle est aujourd'hui susceptible. Nous pouvons dès à présent l'exercer sur un terrain communal de douze kilomètres de circonférence, où quatre espèces d'eau, celle de dix sources débitant cinq cents litres par seconde, celle d'une rivière qui traverse l'établissement, celle des marais, celle du Rhin, circulent à côté les unes des autres, peuvent se mêler ensemble, selon les besoins, dans des proportions que nous serons en mesure de régler lorsque nous aurons une subvention suffisante pour organiser des moyens de communication, et pour creuser des bassins appropriés à ce mélange si favorable à l'éducation des poissons. »

S'il est vrai que l'efficacité des procédés soit consacrée par l'expérience, ce ne peut être que par l'expérience de Remy et Géhin ; car à

Huningue, la première éclosion commence à peine. Si les bons pêcheurs, avec rien, ou presque rien, ont fait de si grandes choses, que n'auraient-ils pas fait avec les 30,000 francs accordés à MM. Berthot et Detzem ! Que ne feraient-ils pas avec les 100,000 francs pour l'obtention desquels M. Coste bat la grosse caisse. Mais hélas ! on donnera toujours à celui qui a, et à celui qui n'a pas on enlèvera même ce qu'il n'a pas. Le mémoire de M. Coste ne renferme pas un seul mot de reconnaissance pour les protégés de M. Flaxo. On les dépouille de ce qu'ils n'ont pas ! N'était-il pas juste et naturel de partager les fonds alloués par le gouvernement, entre les établissements d'Huningue et de Remiremont ? Mais non, on a trouvé le secret de pousser l'ingratitude et l'injustice jusqu'au prodige.

« Une généreuse initiative de l'administration a créé cette nouvelle industrie. Sa persévérance va lui imprimer un développement digne de la France, et je suis persuadé que j'aurai beaucoup fait pour la déterminer à seconder jusqu'au bout nos utiles projets en lui montrant combien leur réalisation peut concourir à l'alimentation des peuples. Je dis des peuples, car les expériences dont il me reste à parler ne tendent à rien moins qu'à l'ensemencement et à l'exploitation des mers. »

C'est un parti pris ! la nouvelle industrie a été créée à Huningue ; ses créateurs sont MM. Berthot et Detzem. Dans les Vosges, c'était le néant, le chaos. Pauvres gens, Remi et Géhin, pourquoi vous êtes-vous avisés de prétendre à l'intelligence et à l'esprit ! de l'intelligence, de l'esprit, il ne peut y en avoir que pour M. Coste et ses amis.

« L'esturgeon et le sterlet sont deux espèces précieuses, devenues rares sur notre littoral, qui, comme l'aloise et le saumon, habitent alternativement les eaux salées et les eaux douces, la mer et les grands fleuves. Elles acquièrent, l'une d'elles au moins, une taille gigantesque, et leurs œufs sont si abondants, que dans certaines contrées, au mois de mars et d'avril, quand elles remontent les rivières pour y déposer leur frai, ces œufs deviennent l'objet d'un grand commerce, sous le nom de *caviar*. A Astracan seulement, on en prépare chaque année plus de cent tonnes. C'est dire assez que leur éclosion donnera un produit suffisant pour que le résultat en soit appréciable sur la Méditerranée elle-même, qui recevra ce produit de notre établissement par l'intermédiaire du Rhône.

» Ces jeunes troupes qu'une industrie prévoyante dirigera tous les ans vers de lointains parages où leur instinct les retiendra jusqu'à l'âge adulte, orientés plus tard par les courants qui les y auront conduits, remonteront le cours des fleuves quand viendra l'époque de la ponte, comme ces oiseaux voyageurs que chaque printemps ramène aux lieux où ils ont coutume de construire leur nid, d'élever leur famille. Le retour périodique de ces émigrations descendues à la mer au moment de la naissance, et revenues au temps où chaque individu, chargé d'œufs ou de laitance, a déjà pris une taille gigantesque, apportera aux populations riveraines l'insaisissable tribut d'une nouvelle conquête de la science sur les éléments.

La semence que chacun de ces individus renfermera dans son sein, soigneusement recueillie avant qu'ils soient livrés à la consommation, sera à son tour confiée à la fécondité des eaux pour leur rendre beaucoup plus encore qu'on ne leur aura pris. »

La pisciculture est une conquête non de l'esprit humain, mais de la science. On fera à Remi et à Géhin la grâce de les laisser au rang des hommes; mais comme la nouvelle industrie est l'œuvre des savants, on aura obtenu qu'ils ne puissent en aucune manière prétendre à sa création.

« La législation des pêches devra subir alors une transformation diamétralement opposée à l'esprit qui, en interdisant la pratique à l'époque des pontes, a mis cette législation heureusement en harmonie avec l'état actuel des choses. Mais lorsque LA SCIENCE AURA FOURNI A L'INDUSTRIE les moyens d'opérer les éclosions dans des réserves destinées à l'ensemencement général des eaux, il faudra que la loi autorise ce qu'elle interdit maintenant. C'est donc au moment même où les femelles sont prêtes à déposer leurs œufs que la pêche sera permise, pourvu que le nouveau règlement détermine avec précision les conditions qui doivent assurer la récolte des œufs. »

La science, toujours la science! On finira par nous la faire prendre en horreur, en la faisant ainsi l'instrument d'un véritable brigandage.

« L'idée de faire concourir les fleuves à l'ensemencement et à l'exploitation des mers par l'éclosion artificielle des espèces qui vivent alternativement dans les eaux douces et dans les eaux salées, me conduit naturellement à parler de l'utilité qu'il y aura à organiser, dans les lagunes qui avoisinent les embouchures du Rhône, un établissement analogue à celui que nous fondons près d'Huningue, mais un établissement particulier, consacré à la propagation et à l'acclimatation des animaux marins. Cet établissement sera le complément du premier, et, à l'aide de ce double moyen d'action, nous pourrons disposer à notre gré de toutes les conditions que la nature elle-même offre aux êtres qui vivent dans le sein des eaux douces, salées, mixtes, froides ou tempérées.

» Les pratiques que j'ai vu réussir dans les nombreux étangs salés que l'on rencontre sur le littoral de l'Adriatique, dans les Marais Pontins, dans le golfe de Naples, réussiront aussi dans les lagunes du midi de la France, où je me suis assuré que les conditions sont identiques.

» Les bancs artificiels d'huîtres que l'on a formés dans le lac Fusaro (le vieil Achéron), et dont on a recueilli la progéniture sur des pieux et des fascines; où on la laisse grandir, pour la récolter quand elle y est devenue comestible; ces bancs artificiels, imités en grand dans les étangs de Marignane, de Berre, de Thau, etc., fourniront avec abondance une espèce d'aliment qui manque complètement aux habitants de la Provence, du Languedoc, du Roussillon.

» Le radeau, formé de pièces mobiles que l'on peut désarticuler à volonté, et sur le plancher duquel un gardien de l'arsenal de Venise sème des moules qu'il élève dans un bassin reculé de cet arsenal, où elles gros-

sisser avec une prodigieuse rapidité ; ce radeau, imité aussi dans les mêmes conditions que les bancs artificiels d'huîtres dont je viens de parler, donnera d'inépuisables récoltes. Il deviendra en même temps, par une exploitation bien réglée, une source permanente pouvant servir au repeuplement des localités épuisées par les abus de la pêche.

» Le mécanisme à la faveur duquel on attire dans la lagune de Comacchio, transformée par la main des hommes en un véritable appareil d'exploitation de la mer, les jeunes poissons qui viennent d'éclore dans l'Adriatique ; celui qui les entraîne, quand ils y ont grandi, dans des pêcheries fixes où ils s'engagent de leur propre mouvement ; ce mécanisme, qui consiste dans le jeu alternatif, tantôt de l'eau douce, tantôt de l'eau salée que l'on met en communication avec cette lagune, sera parfaitement applicable à l'une de celles du littoral de la Méditerranée qui avoisine l'embouchure du Rhône. L'éclosion des langoustes, des homards, etc., aura lieu dans cette lagune, comme celle d'autres crustacés dans celle de Comacchio.

» L'expérience des siècles a déjà prononcé sur les plus importantes questions que je signale en ce moment à la sérieuse attention de l'Académie et du gouvernement ; car, dans les contrées que je viens d'explorer, j'ai vu la plupart de ces industries en plein exercice, mais le plus souvent sur une échelle si restreinte que le résultat avait paru jusqu'ici plus propre à piquer la curiosité qu'à devenir le point de départ d'une grande exploitation, ou dans des lieux si peu fréquentés que, de temps immémorial, les plus admirables pratiques se sont perpétuées comme des traditions dont on n'a pas compris toute la portée. Les documents que je rapporte les sortiront de cette obscurité et leur donneront toute la célébrité qu'elles méritent.

» Ces documents seront la preuve visible que l'industrie humaine, guidée par les lumières que la science est dès à présent en mesure de lui fournir, peut étendre sa sphère d'action au delà des limites où elle l'exerce ; qu'elle peut créer au sein des mers, fertilisées par la multiplication artificielle des espèces qui l'habitent, une source d'alimentation proportionnée aux besoins des populations qui en récolteront les produits dans des appareils de dérivation organisés sur le rivage ou dans l'intérieur des terres ; appareils de dérivation dont on a des modèles dans la lagune de Comacchio, dans le lac Fusaro, dans le lac Lucrin, et au pied du mont Circé, dans une des piscines de Lucullus, qu'on y exploite encore et sur le bord de laquelle j'ai visité les ruines de la splendide villa qu'y avait fait bâtir le vainqueur de Mithridate.

» Si, comme je l'espère, le gouvernement continue à nous fournir le moyen de marcher dans cette voie, je me rendrai sur le littoral de la Provence pour y organiser un plan d'expérimentation sur la propagation artificielle des animaux marins. M. Gerbe, naturaliste distingué, qui m'a accompagné dans ma tournée d'exploration, et qui est au courant de tous les procédés pratiqués en Italie, restera pour exécuter ce plan, tandis que j'irai sur le Wolga, avec M. Detzem (et non pas avec Remi ou Géhin),

chercher les esturgeons, les sterlets, les œufs de ces espèces que nous apporterons à notre établissement, où M. Berthot donnera ses soins au convoi que nous réservons pour l'ensemencement du Rhône. Toutes nos opérations marcheront donc de front, et nous ne perdrons pas une heure pour la réalisation de cette grande entreprise.

» Mais pour que la récolte ne soit pas détruite avant la moisson, l'administration devra veiller à l'exécution de la loi sur la pêche avec plus de rigueur encore qu'elle n'en met à poursuivre les délits de chasse. Elle aura, pour atteindre ce but, deux mesures à prendre :

» 1° En ce qui concerne la pêche fluviale, à confier à la gendarmerie le soin de poursuivre les maraudeurs ; car l'intervention du garde champêtre est insuffisante et souvent inutile ;

» 2° En ce qui concerne la pêche marine, à supprimer sans ménagement, sur tout le littoral français de la Méditerranée, ces pratiques désastreuses qui, sous le nom de pêche au bœuf, au gangui, etc., portent la dévastation dans tous les lieux où jadis les animaux marins trouvaient un abri pour déposer leur frai, et où une aveugle industrie leur supprime maintenant la plupart des conditions où ils peuvent se multiplier.

» J'ai vu ces immenses filets trainants, tirés par deux tartanes accouplées, labourer le golfe de Foz, ramasser dans leur vaste poche toutes les plantes marines déracinées, et, avec ces plantes, tous les jeunes poissons, tous les jeunes crustacés qu'ils engouffrent et qu'ils broient sur toute la longueur du sillon sans fin que creuse l'armure de ces redoutables attelages. C'est un spectacle profondément triste que celui d'assister à un pareil carnage et de voir cette œuvre de destruction consommée par les bras mêmes de ceux dont elle prépare la ruine. Le gouvernement ne saurait tolérer plus longtemps, sans une négligence coupable, un abus qui, s'il se prolongeait, finirait par tarir la source de toute production. L'un des adjoints du maire de la ville de Marseille, M. Rivalz, appelle depuis plusieurs années la sollicitude de l'administration sur cette question grave dont il a fait une étude sérieuse. Je joins ma voix à la sienne pour réclamer, dans l'intérêt de tous, une prompte et efficace répression.

» Le problème que nous allons résoudre est un des plus importants de l'économie publique. Il ouvre à la production un nouveau domaine, et un domaine d'autant plus précieux que ses fruits, pour venir à maturité, n'ont pas besoin, comme ceux de la terre, des travaux que la culture exige. C'est un bienfait de plus que les classes laborieuses recevront des mains de la science et qui leur fera mieux sentir quel étroit lien unit, dans l'organisme social, *ceux qui travaillent et ceux qui pensent.* »

DES MAINS DE LA SCIENCE, non, mille fois non ! mais des mains d'un humble pêcheur, de Remy, bon gré, mal gré. Le trait final de M. Coste bouleverse notre conscience et nous blesse au cœur. Nous lui en demandons raison et réparation devant les hommes et devant Dieu.

— On a vu, par l'analyse que nous avons faite de son mémoire et que nous terminons aujourd'hui, que le premier projet que MM. Coste,

Berthot et Detzem veulent mettre à exécution, est l'introduction dans le Rhône de cinq ou six cent mille petits saumons; or, voici comment un homme très-compétent, M. Haxo, juge cette brillante utopie, dans une lettre qu'il nous écrit.

« M. Coste annonce que dans quatre mois les chefs de l'établissement de Huningue seront en mesure de faire une première livraison et de tenter une grande expérience, en versant six cent mille saumons ou truites dans le Rhône, dont ces poissons ne fréquentent pas les eaux.

» Hé bien, voilà où je vois de la témérité, monsieur, voilà où je crains un échec qui, suivant moi, n'est pas douteux. Pourquoi donc ces messieurs, au lieu de chercher tout simplement à repeupler des cours d'eau appauvris, avec l'espèce de poissons qui sont propres à ces eaux, vont-ils s'aviser, pour premier essai, de mettre des truites ou des saumons dans des eaux qu'ils ne fréquentent pas? Mais il est certain que ces pauvres bêtes n'y vivront pas, et cela pour une raison toute simple, c'est que ces eaux ne leur conviennent pas : la preuve, c'est M. Coste lui-même qui la donne. « La truite et le saumon, dit-il, en effet, ne fréquentent pas les eaux du Rhône. » Et pourtant le Rhône traverse le lac de Genève, qui produit la plus belle espèce de truites que l'on connaisse. Si cette truite ne descend pas le cours du fleuve et ne s'y acclimate pas, c'est que vraisemblablement elle n'y trouve pas les conditions nécessaires à son existence, à sa propagation, qu'en un mot, elle n'est pas dans le milieu qui lui convient.

» Voilà, monsieur, ce que ne ferait jamais un pêcheur de son métier, et ce que peuvent seuls faire les savants de profession : imaginer d'introduire la truite dans une eau qu'elle n'aime pas, c'est vouloir forcer la nature; et quelque complaisante qu'elle soit, la nature ne se prêtera pas à ce caprice de la science.

» Qu'on interroge sur ce chapitre le dernier venu de nos pêcheurs, il vous dira que chaque poisson a sa manière de vivre, de se nourrir, de se multiplier; que chaque espèce affectionne telle ou telle nature d'eau; que là où prospère la carpe, la truite dépérit, et qu'il serait aussi inutile d'essayer de pêcher des carpes dans une partie de la Moselle, par exemple, qu'il le serait aujourd'hui d'aller chercher des truites dans le Rhône.

» Cela est tellement vrai, que jamais un pêcheur des Vosges ne s'avisera d'essayer de pêcher la truite au-dessous de la ville de Charmes, c'est-à-dire à 25 kilomètres environ d'Épinal, ni la carpe au-dessus de cette limite. La raison, la voici : la truite ne se plaît que dans les cours d'eau coulant sur le terrain granitique; dès que le

terrain devient calcaire, elle cesse de se montrer. C'est précisément le contraire pour la carpe, et ce qui se passe dans la Moselle, que j'ai choisie pour exemple, me semble bien caractéristique. Depuis sa source jusqu'à Charmes, son lit est creusé dans le terrain granitique; aussi l'on y trouve en abondance la truite la plus savoureuse qui se puisse rencontrer. A Charmes, au contraire, commence le terrain calcaire, et l'on chercherait en vain une truite au delà de cette limite, tandis que la carpe ne commence à se trouver que là, et que l'on ne la rencontre jamais plus haut, parce qu'elle ne fréquente que les eaux coulant sur un terrain calcaire.

» Ce fait positif est, ce me semble, assez concluant; ignoré peut-être à l'Institut, mais parfaitement connu de tous nos pêcheurs, il est à lui seul suffisant, pour permettre de juger d'avance les résultats qui seront obtenus de la grande expérience qui se prépare, et que M. Coste annonce solennellement à l'Académie des sciences. On peut en effet, sans être prophète, dire que le menu frétin de MM. Berthot et Detzem ne prospérera pas dans les eaux du Rhône, qu'il n'en restera pas de trace dans trois mois, et qu'à part l'engraissement des brochets et autres espèces voraces, qui vont trouver là une ample pâture, les seules conséquences de cette malencontreuse expérience seront une dépense inutile; et peut-être, ce qui serait plus grave, une diminution notable dans la confiance que l'on pouvait avoir dans les applications ultérieures de la méthode de fécondation artificielle à l'élève du poisson et au repeuplement des cours d'eau.

» Voilà précisément, monsieur, ce qui me préoccupe; car je vous l'avoue, le sort de ces malheureuses et innocentes six cent mille victimes, qu'on va offrir à la voracité des hôtes habituels du Rhône, ne m'inquiète que médiocrement. S'il n'en doit pas résulter un discrédit regrettable pour l'avenir de la fécondation artificielle; si tout le désastre doit se borner à cette hécatombe gigantesque que projette M. Coste, ce ne sera pas trop payer une expérience que l'ont eût pu acquérir à moins de frais, il est vrai, puisqu'il eût suffi de consulter un pêcheur de profession. L'on y gagnera du moins de pouvoir rire un peu aux dépens des savants, dont toutes les théories ne peuvent suppléer à cette habitude pratique qu'on ne peut appeler l'art ou le métier, et qui ne s'acquiert qu'en mettant soi-même la main à l'œuvre, à l'exemple de nos rudes mais expérimentés pêcheurs.»

Nous partageons complètement cette manière de voir, et nous sommes certains d'avance que la folle entreprise de l'ensaumonement du Rhône aura le même sort que l'expédition de M. Valencienne, de triste et coûteuse mémoire.

COSMOS.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Nous lisons dans la *Revue de l'instruction publique* la note suivante, que notre affection et notre reconnaissance pour notre illustre maître, M. Cauchy, nous font un devoir de reproduire.

« La chaire qu'occupait naguère à la Sorbonne, d'une manière si brillante, si honorable pour l'Université, le doyen de nos professeurs d'analyse mathématique, cette chaire qui attirait de tous les points du monde civilisé des élèves avides de nouveautés mathématiques, était fermée depuis longtemps par suite de l'impossibilité où se trouvait son titulaire de satisfaire au décret de serment ; et par respect pour une si grande renommée, pour un dévouement si complet à la science, le pouvoir, d'accord avec l'opinion publique, ajournait de jour en jour la nomination du successeur à donner à ce savant.

» Mais les mesures générales prises dans ces derniers temps pour régulariser l'enseignement supérieur, pour lui rendre le caractère que lui assignent les règlements, et qu'il avait perdu, ont forcé le pouvoir à prendre une mesure provisoire. Il fallait, conformément aux promesses des programmes, assurer aux aspirants à la licence des leçons d'astronomie mathématique, et, sans remplacer M. Cauchy, on a invité un de ses collègues à l'Académie, l'un de ceux qui lui ont témoigné en tout temps le plus de respect et d'égards, de le remplacer pendant le second semestre de l'année courante.

» Quelques mots dits par M. Faye avant d'entrer en matière ne nous permettent pas de voir les choses sous un autre point de vue..... Ces mots, venus du cœur, ont été compris de même par l'auditoire dont ils ont assuré la sympathie au jeune professeur, et que lui a conquise définitivement la manière claire et brillante avec laquelle il expose la belle théorie des parallaxes, enrichie de quelques aperçus nouveaux.

» Si notre mémoire nous est fidèle, voici les paroles que M. Faye a prononcées à son début.

« Je viens, messieurs, vous parler d'astronomie à la place de ~~notre~~ grand géomètre, M. Cauchy, qui se tient à l'écart pour obéir à des scrupules tout personnels que nous n'avons pas à apprécier. Espérons

que notre illustre maître nous reviendra. Il retrouvera sa chaire libre quand il voudra l'occuper de nouveau; car le ministre qui dirige avec tant d'éclat les intérêts du haut enseignement en France, n'a pas remplacé M. Cauchy; il lui a seulement choisi un suppléant. »

» Nous espérons avec M. Faye que M. Cauchy reparaitra dans sa chaire, et si les scrupules auxquels il est fait allusion ne doivent pas se dissiper, souhaitons du moins qu'il soit fait pour lui une deuxième exception que justifierait à tous les yeux la position exceptionnelle de ce savant, qui occupe le premier rang parmi les géomètres vivants et qui, étranger à tout acte politique, n'a jamais vécu que de la vie scientifique la plus pure, la plus laborieuse.»

—M. Faye a bien voulu nous communiquer une lettre fort intéressante du R. P. Secchi, en nous autorisant à en extraire quelques observations importantes.

Le P. Secchi a continué les 14, 17 et 29 mars, les observations de sa comète, qui est de plus en plus faible; partant des positions obtenues les 6, 7 et 8 mars, il a calculé les éléments elliptiques qui seraient :

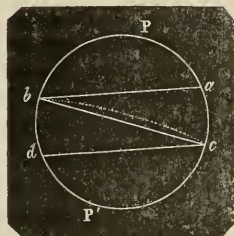
Passage au périhélie, 1853; février, 23^h, 923; longitude périhélie, 154° 5', 9; nœud ascendant, 69° 4', 5; inclinaison sur l'écliptique, 19° 58', 4; logarithme de la distance périhélie, 0,03668: sens du mouvement, rétrograde. Ces éléments diffèrent assez notablement de ceux donnés par M. Hind; ils se rapprochent assez de ceux de la comète 40 du catalogue, inscrits à la suite de l'ouvrage d'Olbers.

Le 29 mars au matin, le ciel était d'une pureté extraordinaire; le P. Secchi en a profité pour étudier de nouveau la chaleur du disque solaire et ses taches. Voici les résultats obtenus: le point zéro de l'aiguille du galvanomètre correspondait à — 1°, 7; il faut donc ajouter cette quantité aux déviations observées. Le P. Secchi a fait deux séries d'observations.

Centre du soleil.	1 ^{re} série + 8°,5	2 ^e série + 8°,4
1/4 du diamètre au-dessus du centre.	8°,8	7°,9
Au bord, près le pôle supérieur caché P.	5°,5	5°,8
1/4 du diamètre au-dessous du centre.	7°,3	7°,4
Au bord, près du pôle inférieur P'.	+ 4°,8	+ 5°,1

Observations sur les cordes :

1 ^{re} observation.	(a) + 5,8	(b) 6,3	(c) 6,2	(d) 6,0
2 ^e —	5,6	6,2	5,8	5,6
3 ^e —	5,8	6,5	5,3	5,2



On voit au premier coup d'œil que les résultats s'accordent très-bien avec ceux obtenus au mois de mars de l'année dernière : les maxima sont situés en sens contraire de ceux du mois de septembre : 1^o *b* et *c* sont plus chauds que *a* et *d*, donc il y a excédant de chaleur dans la zone équatoriale ; 2^o *a* est moins chaud que *d*, donc les hémisphères boréal et austral sont inégalement chauds.

Le P. Secchi a étudié aussi avec le plus grand soin les taches du soleil par la méthode de M. Dawes, ou à travers des diaphragmes à petits trous ; et il a toujours constaté que la structure de la pénombre est rayonnée ou radiée, de sorte que la matière la plus lumineuse qui constitue les clairs du soleil semble couler vers le centre des noyaux des taches. Herschel avait déjà signalé ce rayonnement comme presque constant pour les grandes taches. Une autre particularité remarquable, c'est l'apparition de rubans de matière lumineuse, disposés en zig zags, qui sillonnent la pénombre entière, circulent autour des noyaux, et quelquefois s'étendent par-dessus le noyau d'un bord à l'autre, comme des arcs-boutants ou ponts suspendus. L'aspect plus lumineux de ces rubans n'est pas un effet de contraste ; leur éclat est bien réel et égal à celui des parties claires du soleil, bien supérieur à celui de la pénombre ; on suit parfaitement leur cours d'un bord de la tache à l'autre.

Le P. Secchi ajoute qu'il a lu la modification apportée par M. Porro à la lunette zénithale de M. Faye : il s'était lui-même occupé de cette question, pour parer à la difficulté extrême des observations par réflexion à la surface du mercure, dans les observatoires fixes ; et il n'avait rien trouvé de meilleur que de revenir à un appareil inventé par M. Rømer, et appelé *amphioptra*. Cet appareil, qu'il faudrait modifier quelque peu, à cause de la substitution des objectifs achromati-

ques, et des oculaires doubles aux objectifs et aux oculaires simples, n'est au fond qu'une lunette munie de deux objectifs et de deux oculaires amovibles, ayant chacun leur micromètre de fils croisés rectangulairement. Après avoir fait coïncider suivant une même ligne les deux axes des objectifs par les moyens connus, on dirigerait l'amphiotra sur le zénith ; on enlèverait l'oculaire inférieur, l'on viserait sur l'image des fils supérieurs réfléchis par le mercure, et après avoir obtenu la coïncidence des fils et de leurs images, on aurait la certitude en raison du parallélisme parfait des axes que la lunette serait dirigée vers le zénith absolu. Enlevant alors l'oculaire supérieur et replaçant l'oculaire inférieur, on observera au micromètre inférieur les étoiles qui passeront dans le champ. Le difficile est d'enlever et de replacer les oculaires sans déranger l'instrument ; on y arrivera peut-être à l'aide d'une simple monture à charnière. Dans l'amphiotra la lunette peut être beaucoup plus petite, beaucoup plus courte. Le P. Secchi croit qu'il suffirait d'objectifs de 45 millimètres d'ouverture ; mais alors comment voir les étoiles de 8^e et de 9^e grandeur, et ne pas être réduit à observer loin du zénith ?

L'astronome romain fait à l'appareil de M. Porro deux objections : 1^o la faiblesse des images réfléchies, 2^o la presque impossibilité du parallélisme de la surface inférieure de la capsule et de la surface du liquide réfringent. L'habile opticien, au contraire, est entièrement convaincu de la bonté et de l'applicabilité de sa méthode. Pour que les observations soient rigoureusement exactes, il lui suffit que la surface du liquide soit parfaitement horizontale, au moins vers son centre, et cela aura nécessairement lieu si le diamètre de la capsule est suffisamment grand ; il peut en outre, en faisant sa lunette anallatique, lui donner assez de champ pour qu'elle embrasse dans le ciel six degrés, et pour qu'on puisse, par conséquent, dans tous les cas, atteindre des étoiles parfaitement visibles et dont la position soit exactement déterminée.

— M. Dumas a lu un rapport sur une ascension aérostatique faite par M. Launoy. Ses conclusions sont que l'Académie remercie M. Launoy de sa communication, lui trace au besoin un plan d'observations et lui procure les moyens nécessaires de contrôle pour ses instruments. Nous regrettons que M. Arago, ne se souvenant pas assez des ascensions exécutées en Angleterre, aux frais de l'association britannique, pour l'avancement des sciences, et dont nous avons rendu compte avec tant de soin dans le *Cosmos*, ait affirmé un peu trop durement que la plupart des excursions en ballon n'a-

n'avaient donné, au point de vue de la science, que des résultats illusoires. Une Commission composée de MM. Arago, Thénard, Dumas, Pouillet et Regnault, est chargée de signaler les méthodes à suivre et les instruments à employer.

— M. Marshall-Hall, qui a fait récemment l'étude pratique du mal de mer, dans un trajet de Liverpool aux Etats-Unis, écrit à l'Académie que les phénomènes de cette maladie l'ont conduit à croire : « que » c'est la moelle épinière qui est le centre nerveux, et que ce sont le » nerf pneumato-gastrique et les nerfs diaphragmatiques, intercos- » taux et abdominaux qui sont les nerfs éisodiques et exodiques, » qui présentent en leur liaison avec ce centre l'origine et les cours » d'actions catastaltiques et diastaltiques, dans cette circonstance. »

Cette citation nous dispense, n'est-il pas vrai, de discuter la note du redoutable physiologiste anglais ; elle ne contient absolument rien de neuf, et son insertion dans les comptes-rendus est pour nous un phénomène inexplicable. Pourquoi, nous vous le demandons, la France achète-t-elle si cher l'honneur de s'annoncer à elle-même que M. Marshall-Hall a souffert quarante-huit heures du mal de mer, et de nous apprendre, comme si nous ne le savions pas, que la position horizontale *choisie et bien conservée* peut préserver le voyageur de ce mal cruel, qui peut se terminer par l'épuisement des forces et par la mort !

— M. Chevet est venu offrir à l'admiration des honorables académiciens une rareté, un prodige, un crustacé albinos, une écrevisse blanche qui a vécu trois mois dans son bassin du Palais-Royal, et qu'il conserve morte dans l'alcool. Cet albinos avait-il les yeux rouges caractéristiques de l'étiollement ? Nous ne l'avons vu qu'à distance de deux kilomètres, et nous ne pouvons rien dire. Était-il blanc de vieillesse ? Son acte de naissance n'a pas été produit, que nous sachions. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'à l'écrevisse verte, à l'écrevisse bleue, à l'écrevisse rouge, il faut joindre désormais l'écrevisse blanche, avec l'épithète historique CHEVETIANA ; mais heureusement que pour passer à la postérité, M. Chevet n'avait pas besoin d'attacher son nom aux pattes d'une écrevisse ; la bonne odeur et le bon goût de sa cuisine traverseront tous les âges à venir et chatouilleront agréablement l'odorat et le palais de nos petits-neveux. ~~Les~~ Chevet d'ailleurs font dynastie ; les dynasties s'écroulent et s'éteignent, mais leur nom dure à jamais.

— Dans sa dernière séance, l'Académie des sciences a procédé à la

nomination d'un membre correspondant pour remplir la place vacante dans la section de chimie, par suite de la mort de M. Welter.

La section présentait la liste suivante :

Au premier rang, M. Bunsen, inventeur de la fameuse pile qui porte son nom, à Heidelberg ; au second rang *ex æquo*, et par ordre alphabétique, MM. Hoffmann, à Londres ; Malagutti, à Rennes ; Piria, à Pise.

Au premier tour de scrutin, M. Bunsen a obtenu 46 voix, et M. Malagutti 3.

En conséquence, M. Bunsen a été élu membre correspondant.

— M. Tourniaire, ingénieur des mines, propose un appareil à turbines multiples et à réactions successives, comme très-apte à remplacer les énormes cylindres et pistons dans la machine à air chaud d'Ericsson. Il se propose d'examiner si des appareils rotatifs analogues ne pourraient pas être utilement employés à la compression de l'air froid. En cas de succès, dit-il, une révolution complète des machines se trouverait accomplie, non seulement sous le rapport de la quantité de combustible qu'elles consomment, mais aussi sous le rapport, non moins important, des masses et des volumes qui entrent dans leur construction. Il espère, aidé du concours obligeant et éclairé de M. Breguet, pouvoir se rendre compte bientôt d'une manière précise de l'effet utile que ses turbines peuvent transmettre.

— M. Bossin, effrayé des dommages que causent aux arbres fruitiers, et particulièrement à ceux qui portent des fruits à noyaux, les dernières gelées de l'hiver, presse les agronomes de chercher les moyens de substituer aux variétés à floraison précoce, des variétés tardives qui puissent supporter sans inconvénient un prolongement de la saison rigoureuse : c'est une bonne pensée.

— M. Tresca a trouvé que la formule par laquelle M. Poisson lie la température des gaz à la pression n'est pas applicable aux grandes variations de température, parce que la loi de décroissance qu'elle indique est trop rapide. Il affirme :

1° Que la circonstance la plus favorable dans laquelle l'action du calorique sur l'air peut développer un travail moteur, est celle dans laquelle l'air est échauffé à volume constant ;

2° Que les machines à air sont d'autant plus avantageuses sous le rapport de la consommation et du volume des cylindres, que la pression initiale et la température finale sont plus grandes ;

3° Que dans les limites de pressions auxquelles fonctionnent les machines à vapeur, les machines à air ne présentent ni par rapport au volume, ni par rapport à la consommation, qu'un avantage insignifiant.

En réalité, c'est un nouveau défi jeté à M. Ericsson, mais jeté timidement et avec réserve, en gardant une porte de derrière; car M. Tresca ajoute que l'utilisation ultérieure du calorique, emporté par l'air chaud, pourra peut-être l'amener à modifier sur quelques points ses implacables conclusions. Il est assez dans les habitudes de M. Tresca de se poser en défenseur de la routine, de lutter contre le progrès, et sous ce rapport nous avons à vider avec lui une vieille querelle.

Il faudra bien, quand l'ingénieuse machine de M. Belleville, de Nancy, à serpentín et à vapeur surchauffée aura dit son dernier mot, si tant est déjà qu'elle n'ait pas fait ses preuves complètes, que M. Tresca nous fasse amende honorable de sa mauvaise querelle d'autrefois, des attaques et aussi des démentis qu'il ne nous a pas ménagés dans le *Moniteur industriel*, alors que nous avons salué, avec enthousiasme peut-être, mais avec vérité, l'avenir de la vapeur surchauffée. Suivant lui, elle était incapable d'exercer une force mécanique utile; et cependant elle a mis en mouvement, pendant six semaines, une machine de vingt-cinq chevaux avec une énorme économie de consommation et de volume.

O hommes de petites théories, quand donc aurez-vous un peu de cette foi qui transforme les montagnes, de cette foi des Papin, des de Jouffroy, des Fulton, des Watt, des Ericsson! Ne pas croire au progrès, c'est se déclarer impuissant.

— On nous communique à l'instant un charmant petit instrument très-élégamment construit par MM. Lerebours et Secrétan.

Lorsque, dans une galerie, on ne peut approcher d'un tableau, et que cependant il est nécessaire d'en faire une copie ou une réduction exacte, l'artiste, se plaçant à une distance convenable, pourra obtenir une image de son modèle, inscrite dans un certain nombre de carreaux régulièrement tracés sur le verre dépoli de l'icónomètre. Ayant divisé sa toile en autant de carreaux correspondants, il lui suffira, pour son esquisse, de suivre le trajet des lignes d'un carreau à l'autre, d'après l'instrument fixé ou repéré.

Si, dans un voyage, l'artiste photographe veut noter les vues qu'il se propose de reproduire au moyen de la chambre noire, déterminer

le point précis où il devra, du premier coup, placer son appareil, comparer l'effet de l'épreuve prise en hauteur ou en largeur, savoir même de quelle dimension devra être la plaque, le papier ou la glace nécessaires à l'ensemble de son sujet ; l'iconomètre, dont le verre dépoli représente exactement celui d'un grand appareil avec les divisions réduites de ses différents châssis, donnera ces diverses indications et dispensera des déplacements réitérés de la chambre noire, que ses dimensions rendent quelquefois d'un transport difficile et coûteux. On pourra ainsi faire des voyages d'exploration, choisir des points de vue, et déterminer préalablement la grandeur de chaque sujet, sans autre embarras de bagages qu'un instrument qui tient dans la poche d'un gilet.

Dans le cas où il s'agirait d'objets rapprochés qui exigent un prolongement du foyer de la chambre noire, les rapports de l'iconomètre n'en seront pas moins exacts, pourvu qu'on place l'objectif en arrière de la station indiquée par l'iconomètre. La distance du retrait devra être égale à l'augmentation de tirage exigée par l'agrandissement du foyer de la chambre noire ; on pourra même négliger cette différence de peu de valeur en choisissant une plaque d'une dimension supérieure à celle désignée par l'iconomètre.

L'iconomètre n'est en réalité qu'une petite chambre obscure portable, ce qui nous dispense d'en donner la description et la théorie ; sa forme est celle d'une lorgnette de spectacle.

VARIÉTÉS.

M. Faye, repondant à notre appel, nous adresse la lettre suivante que nous discuterons plus tard, quand nous pourrons reproduire la description de l'instrument américain, et mieux comparer les deux méthodes.

« Monsieur,

» Vous avez suivi en détail et avec grand soin, dans votre excellente revue scientifique, la discussion qui s'est élevée dernièrement à l'Académie, au sujet de quelques points importants de la géodésie française. Vos appréciations, je les accepte entièrement, sauf certaines réserves que je dois faire : ces réserves portent sur une question introduite par vous-même dans le débat, afin de l'élargir et d'y faire intervenir de nouveaux éléments. Puisque vous désirez que je vous réponde, je le ferai aujourd'hui, et avec plaisir ; car c'est une bonne fortune, trop rare pour la science, que de trouver un recueil scientifique où de pareils débats puissent être non-seulement acceptés, mais même provoqués.

» Veuillez d'abord revenir à l'idée première que j'ai prise pour guide ; elle est bien simple, car elle se réduit aux thèses suivantes :

1° La mesure micrométrique de deux points très-voisins est ce que l'astronomie pratique offre de plus exact et de plus aisé ;

2° Or, pour déterminer la latitude d'un lieu, il suffit de mesurer la distance zénithale méridienne d'une étoile quelconque ;

3° Donc il convient, *en géodésie*, de choisir des étoiles au zénith même ou très-près du zénith, afin de ramener la mesure des latitudes à ces mesures micrométriques si précises et si faciles ;

4° Tout le reste doit être confié aux grands observatoires fixes.

» Qu'importe que l'étoile employée soit de 1^{re}, de 6^e ou de 9^e grandeur ! Qu'importe que ses coordonnées soient *actuellement* mal connues, ou même tout à fait inconnues ! C'est aux astronomes à la déterminer, et vous savez bien qu'ils sont en mesure de le faire avec une précision qu'on ne saurait espérer sérieusement d'atteindre jamais sur le terrain. Pourquoi donc irait-on compliquer un problème qui se pose si simplement ? Serait-ce par la crainte de ne pouvoir obtenir des astronomes, trop occupés par ailleurs, les positions des petites étoiles ? Mais quand les astronomes d'aujourd'hui savent d'avance et à peu près la route qu'une comète va suivre dans le ciel, ils s'empressent d'observer et de publier aussitôt les positions des petites étoiles près desquelles la comète doit passer, afin de fournir à d'autres observateurs, dépourvus d'instruments méridiens, des points de repère commodes pour leurs mesures micrométriques. Ils font cela par amour de la science, au risque même d'observer beaucoup plus d'étoiles qu'on n'en emploiera. Ils ne feront pas moins, ils feront cent fois plus quand on leur fera savoir que de grands travaux géodésiques réclament un pareil concours. Tous les observatoires rivaliseront, sur ce point, de zèle et d'efforts.

» Quant à l'observation même de ces petites étoiles, je sais par une longue expérience combien elle est aisée et précise, si on y apporte les soins nécessaires. Invoquez à cet égard l'opinion des autres astronomes, ils vous en diront autant ; et d'ailleurs ouvrez, si vous voulez vous en convaincre *de visu*, les registres ou zones de Bessel, de Lamont, d'Argelander, etc.

» Parlons maintenant de la méthode américaine à laquelle vous avez donné des éloges parfaitement mérités. Vous me reprochez de l'avoir passée sous silence et vous concluez de ce silence même qu'elle m'était inconnue. Si je n'ai point discuté cette méthode, c'est qu'elle ne m'offrait pas de terme de comparaison aussi frappant que l'instrument vertical ou le *reflex-zénith-tube* de M. Airy. Par ce dernier, surtout, je prouvais sans réplique que j'avais pour moi l'opinion d'un des plus grands astronomes de notre époque. D'ailleurs, dans une discussion de ce genre, je devais citer des systèmes nets et tranchés, et non des termes moyens ou des conceptions de second ordre (par rapport à celles de Bessel ou de M. Airy).

» Je me hâte de justifier ces appréciations. Le système de M. Talcott est, sauf un détail, la méthode recommandée il y a quelques trente ans, par M. Gauss, aux observateurs dépourvus de grands instruments astronomiques, mais munis d'une simple lunette et d'un bon niveau, pour déterminer l'heure et la latitude. Voici comment on opère. On fixe la lunette à un axe rendu vertical à l'aide du niveau, en donnant à la lunette une certaine inclinaison dont on dispose sans la connaître. Si on fait tourner cette lunette autour de son axe de rotation, l'axe optique décrira sur le ciel un petit cercle parallèle à l'horizon, un almicantrat. Dès lors, en observant les passages de trois étoiles connues, par ce petit cercle, on peut déduire de ces observations la latitude, l'heure et même le rayon sphérique de l'almicantrat, c'est-à-dire la distance zénithale des trois étoiles. Quand on n'a pas besoin de l'heure, on supprime une étoile et on procède seulement par couples d'étoiles observés près du méridien. C'est là précisément la méthode de M. Talcott, sauf la vis micrométrique avec laquelle M. Talcott mesure la réduction au méridien, au lieu de la conclusion de l'intervalle de temps compris entre les deux passages de l'étoile considérée. Cette petite modification ne me paraît même pas très-heureuse, car elle implique la nécessité de porter la main à l'instrument pendant l'observation.

» Vous le voyez, monsieur, ce n'est pas autre chose qu'une *extension* de la méthode des hauteurs correspondantes, tant conseillée par notre illustre abbé de la Caille à ceux qui n'avaient point, comme Bradley, de ces beaux instruments méridiens construits alors par les artistes anglais. Cette *extension* ayant été signalée par Gauss, on doit la regarder comme suffisamment connue des astronomes. Au reste, vous trouveriez l'écrit de Gauss dans le XVII^e volume de la *Correspondance mensuelle*, de M. de Zach; quant aux applications, on en a fait d'excellentes en 1838 (*Nouvelle astron.* de Schumacher); vous trouveriez même dans ce dernier recueil une très-curieuse solution graphique du problème complexe, par MM. Clausen et Dorpat.

» Vous paraissez croire que ce système pourrait bien être identique au fond avec le mien. Je ne le crois pas, car l'essence de la méthode des hauteurs correspondantes c'est de ne pas mesurer les distances absolues au zénith, tandis que l'essence de la mienne est de mesurer ces distances, après les avoir réduites aux dimensions d'un simple micromètre. Dans la première, il faut procéder par couples d'étoiles, chaque couple donnant une latitude; dans la deuxième, chaque étoile isolée donne sa latitude. D'ailleurs il n'y a aucune analogie matérielle entre un instrument absolument immobile et vertical, comme la lunette zénithale, et un appareil qu'on incline, qu'on tourne et qu'on retourne à chaque instant.

» En concluez-vous que je critique M. Talcott et les ingénieurs américains qui ont adopté et perfectionné la même méthode de Gauss? J'espère que non; je tiens au contraire pour bon le principe même de cette méthode; mais je crois que s'il y a là un progrès réel par rapport à cer-

taines méthodes et à certains instruments, ce n'est pourtant qu'un pas là où d'autres en avaient fait deux auparavant. Ailleurs, les ingénieurs américains ont laissé l'ancien monde bien loin derrière eux, en fait de longitude surtout ; mais ils n'ont pas si bien réussi pour les latitudes ; j'ai donc cru soumettre mes idées à une épreuve plus sévère et plus décisive en les comparant à celles de Bessel ou de M. Airy, qu'à celle dont je viens de parler d'après votre invitation.

» Veuillez agréer, mon cher monsieur, tous mes compliments pour l'intérêt scientifique très-vif de votre revue, et laissez-moi espérer que vous voudrez bien y donner une place à cette note.

» Votre très-humble et très-obéissant serviteur,

» H. FAYE.

» 3, rue de la Vieille Estrapade.

» Lundi, 28 mars 1853. »

COMPOSITION INTIME DU SPECTRE SOLAIRE.

Les recherches récentes de MM. de Hemholtz et Bernard nous déterminent à discuter une dernière fois à fond la question toujours controversée de la composition intime du spectre solaire.

Sir David Brewster veut absolument : 1° que la lumière blanche soit composée uniquement de trois couleurs élémentaires, primitives et simples, le rouge, le jaune et le bleu ; 2° que le spectre solaire, de quelque manière qu'il se produise, soit formé de trois spectres d'égale longueur qui commencent et se terminent aux mêmes points, un spectre rouge, un spectre jaune et un spectre bleu ; 3° que toutes les couleurs du spectre soient composées, et que chacune d'elles résulte de la superposition de trois lumières, jaune, rouge et bleue, mêlées en diverses proportions. Ces trois lumières sont inséparables par le prisme, puisqu'elles ont, dans l'hypothèse de M. Brewster, la même réfrangibilité : on ne pouvait donc espérer de constater leur existence qu'en faisant passer la teinte composée par des milieux transparents solides ou liquides qui, absorbant un ou deux des rayons simples et laissant passer les autres, pouvaient mettre ceux-ci en évidence. C'est en effet le genre de démonstration essayé par le savant physicien écossais. Analysons rapidement la série de ses raisonnements : il s'agissait de prouver qu'en chaque point du spectre il existe réellement du rouge, du jaune et du bleu, et d'isoler ces trois rayons.

I. 1° Il résulte, dit-il, de la simple inspection des espaces colorés que la lumière rouge existe dans les divisions rouge, orangée et violette du spectre ; donc puisque, d'après les mesures de Fraunhofer, ces trois divisions occupent 190 parties sur 360, longueur totale du spectre, les rayons rouges se trouvent dans plus de la moitié du spectre. 2° Si l'on regarde les espaces bleu et indigo au travers de certains liquides jaunes, l'huile d'olive, par exemple, ils prennent une teinte violette très-sensible ; donc puisque le violet contient du rouge, les espaces bleu et indigo en contien-

nent aussi. 3° Il sera prouvé tout à l'heure que la lumière blanche, *qui contient nécessairement du rouge*, peut être isolée des espaces vert et jaune; donc la lumière rouge existe dans les sept espaces colorés.

II. 1° La couleur jaune se montre *distinctement à l'œil* dans les espaces orangé, jaune et vert, qui occupent 77 parties du spectre. 2° Si l'on regarde l'espace bleu à travers une lame verte de gélatine transparente, on voit apparaître une bande blanchâtre; donc, puisque le *jaune existe dans la lumière blanche*, elle existe aussi dans l'espace bleu. 3° Vu à travers l'huile d'olive, l'espace indigo prend une teinte violette, parce que certains rayons sont absorbés; ces rayons absorbés ne peuvent pas être rouges; ils ne sont pas non plus blancs, *parce que le blanc enlevé de l'indigo ne laisserait pas du violet*; ils sont donc une petite portion de jaune, qui, formant du blanc avec le rouge et une portion de bleu, a pour effet d'affaiblir la teinte d'indigo prédominante; donc le jaune existe dans l'espace indigo. D'ailleurs, vus à travers une solution suffisamment épaisse de sulfate de cuivre et d'ammoniaque, les espaces bleu et indigo apparaissent lavés de *lumière blanche qui contient du jaune*, donc ces deux espaces en contiennent aussi. 4° Reste l'espace violet, et M. Brewster avoue naïvement qu'il n'a pas pu y constater l'existence de la lumière jaune, parce que, dit-il, l'intensité des rayons violets est si faible qu'elle disparaît dès qu'on la soumet à l'action des absorbants.

III. 1° Il est évident pour l'œil que la lumière bleue existe dans les espaces violet, indigo, bleu et vert, qui occupent 247 parties du spectre sur 360, c'est-à-dire plus des deux tiers. 2° Vu à travers une certaine épaisseur de baume de soufre ou de mica rouge, l'espace rouge montre une bande verte *nécessairement composée de jaune et de bleu*, donc l'espace rouge contient du bleu. 3° Les espaces orangé et jaune contiennent du rouge, et le rouge *contient du bleu*, donc ces deux espaces contiennent aussi du bleu.

IV. On peut constater dans toutes les parties du spectre la présence de la lumière blanche, or, *la lumière blanche se compose nécessairement de rouge, de jaune et de bleu*; donc le rouge, le jaune et le bleu existent dans toutes les parties du spectre. 1° Vu au travers d'un verre bleu d'une certaine épaisseur, le spectre ne montre plus que l'espace jaune; si l'épaisseur du verre augmente, ce jaune prend une teinte pâle semblable à celle de la lumière monochromatique de la lampe à alcool salé, et devient enfin blanc verdâtre. 2° Vu au travers d'un mélange de sulfate de cuivre dissous et d'encre rouge, l'espace jaune ne montre plus qu'une lumière blanche un peu verdâtre. 3° D'autres procédés d'absorption ont permis d'isoler la lumière blanche dans les espaces orangé et vert.

Voilà les arguments apportés par M. Brewster en preuve de son hypothèse. Sont-ils vraiment concluants? Evidemment non. Nous avons souligné tous les points où le raisonnement est en défaut, et si l'on y fait une sérieuse attention, on verra que l'illustre physicien admet à chaque instant comme incontestable ce qu'il s'agit précisément de démontrer. Il

rencontre, par exemple, dans un certain espace, du vert; dans un autre, du blanc; or, le vert contient du bleu, le blanc contient du jaune; donc le premier espace contient du bleu et le second du jaune. Mais pourquoi ce vert et ce blanc ne seraient-ils pas des couleurs simples, pourquoi contiennent-ils forcément du bleu et du jaune? C'est précisément la question à résoudre. *That is the question.* Et puis qui sait ce qui se produit dans l'absorption? Il aurait fallu avant tout l'établir. La lumière transmise est-elle la lumière primitive simplement tamisée qui a perdu quelques-uns des éléments qui, par leur mélange, lui donnaient naissance? Les raisonnements de sir David Brewster l'exigent, mais il ne prouve en aucune manière que c'est là en effet ce qui se passe. La lumière transmise n'est-elle pas au contraire intrinsèquement modifiée; n'est-elle pas même, comme quelques physiciens l'affirment, une lumière nouvelle produite par une illumination propre du milieu absorbant, engendrée par lui? C'est incontestablement la vérité, dans certains cas du moins, et M. Brewster devait prouver qu'il n'en est pas ainsi.

Pour nous donc, la composition assignée au spectre solaire par sir David Brewster n'est nullement démontrée; nous ne la regardons même pas comme probable. Au point de vue de la philosophie de la science, cette hypothèse complexe de trois spectres superposés pour former un spectre unique répugne entièrement; jamais elle ne serait venue à l'esprit d'un partisan de la théorie des ondulations; il lui faut, pour devenir supportable, le vague et l'obscurité du système faux de l'émission. Il est d'ailleurs un fait incontestable et éclatant qui rend impossible toute croyance à l'hypothèse de M. Brewster. Comme tout le monde le sait, les spectres d'un grand nombre de flammes sont sillonnés de raies brillantes de toutes les couleurs possibles, rouges, orangées, jaunes, vertes, bleues, indigo, violettes, etc.; or, sans exception aucune, ces raies brillantes colorées apparaissent toujours au sein de la zone du spectre dont leur nuance les rapproche, jamais ailleurs. Si cependant il y avait du rouge, par exemple, sur toute l'étendue du spectre, comment n'arriverait-il pas qu'au moins quelquefois ce rouge fût assez exalté pour briller sous forme de raie rouge au sein du bleu, du vert, du violet, etc.? Or, cela n'arrive jamais; donc évidemment le rouge n'existe pas partout.

Enfin la composition du spectre assigné par Newton est si philosophique que je ne puis même pas comprendre qu'on ait pu songer à la combattre. Quoi de plus simple et de plus naturel, en effet, que ces nuances en nombre indéfini, se succédant l'une à l'autre dans l'ordre de leur réfrangibilité!

Hâtons-nous cependant de dire que malgré les critiques de MM. Airy, Draper, Melloni, etc., nous acceptons le brillant ensemble des faits observés par sir David Brewster comme incontestable; nous nions seulement la légitimité des raisonnements dont ces faits sont le point de départ, et les conclusions qu'il en tire. Ce sont pour nous de bonnes et belles expériences d'absorption pleines d'intérêt. Cette lumière blanche ou blanc-

verdâtre, isolée dans la portion brillante du spectre par l'interposition d'un verre bleu de cobalt, et qui, analysée par un large prisme d'un grand pouvoir dispersif, ne se décomposerait pas, est un des faits les plus curieux de l'optique moderne.

Un autre fait non moins extraordinaire est celui énoncé en ces termes par M. Brewster : Si l'on regarde un spectre très-brillant à travers un verre d'azur de 42 millièmes de pouce d'épaisseur, on voit la portion extrême rouge du spectre partagée en deux parties : l'une, la moins réfractée, forme une bande bien terminée de lumière rouge parfaitement homogène, séparée par une large bande noire de la seconde partie, rouge aussi, parfaitement homogène, plus réfractée, et cependant d'une nuance tout à fait identique avec celle du premier rouge moins réfracté.

Quelques recherches récentes nous permettent de mieux dissiper encore les doutes que pourraient laisser dans certains esprits les expériences de sir David Brewster. Voici d'abord les observations de M. Helmholtz.

1° Il est à craindre que l'œil ne reçoive en même temps que la lumière du spectre, qui a traversé le prisme ou la substance colorée, une certaine quantité de lumière blanche diffuse, par laquelle tous les phénomènes sont altérés. En effet, quelque pure que soit la matière du prisme ou de la lentille, et quelque bien travaillés qu'on puisse les supposer, l'intérieur et la surface de ces milieux transparents présentent toujours des irrégularités, d'où peut résulter une diffusion sensible. On peut s'en assurer en faisant arriver sur le prisme ou sur la lentille la lumière du soleil dans une chambre obscure, et plaçant l'œil à côté de la direction des rayons régulièrement réfractés ; dans cette position, on aperçoit constamment un certain nombre de points brillants dans l'intérieur du verre, et à la surface, des grains de poussière et des stries.

2° Les réflexions multiples qui s'opèrent sur les diverses faces du prisme sont une deuxième cause d'erreur à considérer : il est nécessaire, pour en éviter les effets, de noircir complètement les deux faces horizontales et la face verticale opposée à l'angle réfringent.

3° La lame transparente qu'on place au-devant de l'œil agit absolument comme le prisme et la lentille. De plus, si les deux faces de cette lame ne sont pas parfaitement parallèles, les réflexions intérieures produisent des images secondaires qui ne se superposent pas exactement au spectre principal, et qui contribuent ainsi à détruire la pureté des couleurs.

4° Enfin, lors même que toutes ces influences seraient écartées, on aurait encore à redouter la diffusion qui se produit à l'intérieur même de l'œil. Chacun peut reconnaître, en effet, que lorsqu'il regarde un objet brillant, il voit autour de cet objet une sorte d'auréole plus ou moins lumineuse. Par exemple, si l'on place, la nuit, une lumière près d'une porte donnant dans une chambre moins éclairée, l'ouverture de la porte paraît très-inégalement sombre, suivant que la lumière est cachée ou visible pour l'œil. De même, si l'on regarde un écran noir percé d'un trou par où arrive la lumière du jour, l'aspect de l'écran paraît très-différent, suivant

que le trou est ouvert ou fermé ; si un verre coloré est placé sur le trou, une teinte de même couleur paraît recouvrir tout l'écran. La structure cellulaire ou fibreuse des milieux transparents, et les réflexions intérieures de la lumière incidente suffisent à l'explication de ce phénomène.

Cela posé, et en prenant en considération ces diverses circonstances, on voit disparaître ce qu'il y avait de plus extraordinaire et de plus embarrassant dans les expériences de sir David Brewster. En regardant le jaune du spectre à travers un verre coloré en bleu par l'oxyde de cobalt, on voit, dit-il, un blanc parfaitement pur, qui doit être considéré comme indécomposable par le prisme, puisqu'il est produit par des rayons qu'un premier prisme a déjà décomposés. Or, en regardant le jaune du spectre, l'œil voit en même temps les couleurs voisines ; et il les voit avec une intensité peu différente de l'intensité qu'elles ont dans la lumière du soleil, tandis que la lumière jaune est prodigieusement affaiblie par la couche un peu épaisse du verre bleu. Il suit de là que la petite quantité de bleu et de rouge qui, par suite des diverses diffusions, peut venir impressionner la rétine au même point que le jaune, suffit pour déterminer l'impression du blanc en se combinant avec cette couleur. Pour faire l'expérience de manière à écarter toute influence de la diffusion, M. Helmholtz a adopté la disposition suivante : Un spectre solaire est produit, à la manière ordinaire, au moyen d'un prisme et d'une lentille placés à une distance convenable d'une fente étroite par où arrivent les rayons solaires. L'écran qui reçoit le spectre est lui-même percé d'une fente qu'on peut amener à volonté dans une couleur quelconque ; on isole ainsi un faisceau lumineux très-délié, formé pour la plus grande partie des rayons régulièrement réfractés, et par conséquent homogènes, mais contenant aussi une petite portion de la lumière diffusée, de diverses couleurs. Ce faisceau est reçu sur un second prisme suivi d'une lentille ; le groupe des rayons homogènes donne sur un écran convenablement placé une image étroite de la fente, et le groupe des rayons diffusés formant un spectre, la pureté de cette image ne peut en être altérée ; quant aux diffusions produites par le prisme et la lentille, elles donnent trop peu de lumière pour qu'on ait à en redouter l'influence. On peut ainsi répéter sur une lumière parfaitement pure les expériences de M. Brewster : les résultats obtenus se trouvent alors tout à fait conformes aux idées généralement admises. Par exemple, le jaune pur, observé à travers un verre d'une épaisseur quelconque, conserve toujours sa teinte jaune sans jamais passer au blanc.

Les phénomènes de contraste ont dû jouer, dans les expériences de M. Brewster, un rôle aussi important que les phénomènes de diffusion. Ainsi, lorsqu'on regarde le spectre à travers une couche un peu épaisse d'un liquide brun, on voit le rouge bordé d'une teinte verte qui occupe la place de l'orangé et du jaune. Cette teinte verte ne peut être qu'un effet de contraste ; car en opérant par la méthode rigoureuse qui vient d'être indiquée, il est impossible de communiquer à l'orangé ou au jaune

une teinte verte. La couleur violette que prend le bleu lorsqu'on le regarde à travers un liquide jaune, tel que l'huile d'olive, le suc du *coreopsis tinctoria*, s'explique exactement de la même manière ; c'est un effet de contraste dû à l'affaiblissement des rayons bleus au voisinage des rayons jaunes à peine affaiblis. Dans tous les cas du même genre, il suffit de bien isoler les rayons sur lesquels on expérimente pour reconnaître que leur teinte n'est pas modifiée par l'absorption. Enfin on doit remarquer que si l'on donne au spectre une très-grande intensité, la teinte des diverses couleurs paraît se mélanger de blanc, et même se modifier un peu, le rouge tirant sur l'orangé et le vert sur le jaune ; de là peuvent résulter des apparences favorables à la théorie de M. Brewster. Si l'on regarde le bleu d'un spectre très intense à travers une couche épaisse d'une dissolution ammoniacale d'oxyde de cuivre, on voit la couleur passer du bleu blanchâtre au bleu foncé ; mais il n'y a là qu'une modification de l'impression physiologique produite par les rayons bleus, modification qui résulte de l'affaiblissement de ces rayons ; et il est inutile de supposer que la dissolution arrête des rayons diversement colorés, mélangés avec le bleu du spectre.

De son côté, et avant M. Helmholtz, M. Bernard, physicien de Bordeaux, qui a pris pour sujet de sa thèse de doctorat l'absorption de la lumière par les milieux non cristallisés, a répété avec le plus grand soin les expériences de sir David Brewster, et il a reconnu qu'elles pouvaient toutes s'expliquer sans recourir à l'hypothèse des trois spectres simples par les deux principes suivants qu'on aurait pu énoncer *a priori*, et que l'observation confirme pleinement : 1° l'intensité de la lumière influe tellement sur la sensation de la couleur, qu'elle peut non-seulement modifier l'aspect de la totalité du spectre, mais que certaines teintes peuvent même disparaître complètement ; 2° l'absorption produite par l'action des milieux employés jusqu'ici sur les teintes du spectre ne porte que sur l'intensité de la lumière, et n'influe point sur la nature des teintes. D'où il résulte que, 3° loin de détruire le lien qui paraît exister entre la réfrangibilité et la coloration, les observations faites avec soin tendent à confirmer l'opinion opposée ; tout porte à croire en effet qu'à chaque rayon d'une réfrangibilité donnée et possédant une intensité déterminée, correspond une couleur susceptible de se reproduire identiquement dans les mêmes circonstances ; 4° que cependant la réfrangibilité ne suffirait pas à définir la couleur, parce que deux rayons de même réfrangibilité pourraient, suivant leur intensité, donner naissance à la perception de couleurs différentes. M. Bernard a vu clairement que la lumière blanche, indécomposable par le prisme, et qui se colorait sous l'action des verres absorbants, avait réellement une couleur propre qui se manifestait quand on s'éloignait du volet, ou que l'intensité devenait moindre. Il a vu que la bande sombre qui séparait les deux espaces rouges dans le spectre vu à travers le verre d'azur reprenait sa teinte primitive lorsque l'intensité de la lumière était suffisamment accrue. Le seul fait difficile encore à expliquer,

c'est la décomposition ou la dispersion partielle de la bande blanche que sir David Brewster mettait en évidence par absorption dans l'espace jaune ; mais l'apparition de couleur dans cette bande blanche quand on la regardait à travers des lames minces de gélatine ne peut-elle pas provenir de la diffusion de la lumière produite par le défaut de poli de la gélatine, ou par d'autres causes ?

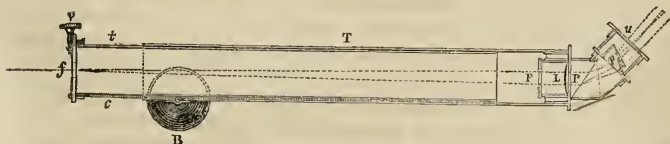
DU LENTIPRISME DE M. ADOLPHE MATHIESSEN, D'ALTONA.

M. Mathiessen publia en 1844 un dessin très-remarquable du spectre solaire analysé par un instrument nouveau, le *lentiprisme*.

Des commissaires nommés par l'Académie devaient faire un rapport sur les recherches de M. Mathiessen ; mais il en fut de ce travail comme de tant d'autres : on en parla pendant une semaine, puis tout fut dit. Et nous attendons encore le rapport.

Ce qu'il y a de plus fâcheux dans tout ceci, c'est que le public a presque oublié M. Mathiessen, et que son *lentiprisme* n'est connu que d'un très-petit nombre d'adeptes, qui ont eu le bonheur de le voir et de l'étudier chez M. Soleil. Nous croyons donc rendre un véritable service à tous ceux qui cultivent la science, en décrivant ici l'appareil de M. Mathiessen, à l'aide duquel ce savant a pu étudier la partie ordinairement invisible du spectre prismatique, cette partie que M. Herschel a nommée gris-lavande, et dont M. E. Becquerel a compté et représenté les raies noires quelque temps avant l'apparition du mémoire du physicien d'Altona. Le *lentiprisme* se compose essentiellement d'une fente étroite, d'une lentille collée sur un prisme, d'un prisme très-dispersif et d'un prisme redresseur pour observer commodément le spectre.

La fente *f* est formée par deux lames à biseau, dont l'une est mobile à l'aide de deux vis *v* qui permettent d'élargir ou de resserrer la fente à volonté.



Ce système éclaireur est vissé au bout d'un tube *t* qui porte une crémaillère *c* sur toute sa longueur, et qui peut entrer plus ou moins avant dans un second tube *T*, auquel est fixé un bouton *B* pouvant faire tourner un pignon en rapport avec la crémaillère du tube *t*. A l'extrémité du tube *T* opposée à la fente *f*, on a fixé un bout de tube portant une fente plus large *F* destinée à arrêter la lumière irrégulièrement dispersée. Derrière cette fente se trouve la lentille *L* d'un foyer assez long (45 centimètres environ) qui s'adapte par sa face plane contre la face plane du prisme *P* porté par un tube coudé extérieur. Sur la partie ascendante de ce tube se place un second bout de tube qui porte un petit prisme re-

dresseur *p*, au-dessus duquel on peut fixer, si l'on veut, une lame d'un verre *bleu* porté par une bonnette spéciale.

Tout l'appareil peut être monté sur un pied vertical brisé, qui permette de lui faire prendre la position que l'on juge la plus convenable pour les observations. Lorsque tout est ainsi disposé, on dirige la fente vers le soleil ou mieux vers un nuage blanc très-éclairé, on pose l'œil au-dessus du petit prisme *p*, et à l'aide du bouton *B* on éloigne ou l'on rapproche la fente de la lentille *L* jusqu'à ce qu'on voie paraître nettement les raies sur le spectre. — On ferme alors ou l'on ouvre la fente *f*, suivant le besoin et selon que les raies à observer sont dans la partie la moins réfrangible ou la plus réfrangible du spectre. — Comme le foyer de la lentille n'est pas le même pour tous les rayons, il en résulte qu'il faut tantôt rapprocher, tantôt éloigner la fente pour voir nettement les raies des différentes couleurs. Il est évident, d'après la disposition de l'appareil, que lorsqu'on voit nettement une partie du spectre, c'est que les rayons venant de la fente, et qui représentent cette partie, ont été rendus parallèles par la lentille *L*, au foyer principal de laquelle se trouve à ce moment-là la fente illuminatrice. — Le verre bleu *u*, que l'on peut adapter au-dessus du petit prisme *p* sert à éteindre la partie la plus brillante du spectre et à rendre visible l'extrême violet et la portion gris-lavande où l'action chimique est la plus intense. Un verre rouge permettrait l'étude des raies situées au delà de *a* ou de *A* de Fraunhofer.

RAPPORT SUR UN MÉMOIRE DE M. GERHARDT, INTITULÉ : RECHERCHES SUR LES ACIDES ORGANIQUES ANHYDRES, par M. DUMAS.

« Lorsqu'on décompose un sel, de manière à mettre son acide en liberté, si l'opération s'accomplit en présence de l'eau, presque toujours l'acide se transforme en hydrate.

» Sans doute l'acide carbonique, l'acide sulfureux, et surtout les hydrides, se dégagent sans s'unir à l'eau, se bornant à s'y dissoudre quand ils sont solubles ; mais le plus souvent, c'est le contraire qu'on observe, et l'acide se montre si disposé à s'emparer de l'eau, qu'il est très-difficile ou impossible de l'obtenir anhydre. Aussi la découverte de l'acide sulfurique et de l'acide azotique hydratés, par exemple, a-t-elle précédé de bien longtemps celle de ces mêmes acides à l'état anhydre.

» La plupart des acides organiques, loin de ressembler à l'acide carbonique, et de se montrer toujours anhydres comme lui, loin même de se laisser déshydrater plus ou moins facilement, comme l'acide sulfurique et l'acide azotique, n'étaient pas connus exempts d'eau. M. Gerhardt a fait disparaître cette lacune de la science, en donnant des procédés assez généraux pour qu'il soit possible, à leur aide, d'obtenir, à peu près tous les acides organiques sous leur forme anhydre....

» M. Gerhardt a obtenu quelques espèces d'une autre série de corps fort intéressante, qui correspond à l'acide chlorocarbonique. On sait que l'oxyde de carbone et le chlore peuvent s'unir à volumes égaux, et qu'ils

constituent, en se combinant, un véritable chlorure d'oxyde de carbone correspondant à l'acide carbonique, dans lequel un équivalent d'oxygène serait remplacé par un équivalent de chlore. Dans l'acide acétique anhydre, et dans les acides analogues, un équivalent d'oxygène peut être remplacé de même par un équivalent de chlore, d'où résultent autant de chlorures à radicaux composés, analogues au chlorure de benzoyle. . . .

» Enfin, M. Gerhardt fait connaître une troisième classe de corps très-nouvelle et très-digne d'intérêt, c'est celle que constituent les composés précédents, en s'unissant entre eux, équivalent à équivalent.

» De quelque façon que l'on envisage ces derniers composés, il est impossible de ne pas être frappé de ce fait, que, tandis que les acides hydratés ont si peu de tendance à s'unir entre eux, qu'on ne citerait que des exemples rares et douteux de ce genre de combinaison, les acides anhydres, témoignent, au contraire, d'une singulière aptitude à se combiner.

» L'action se passe absolument comme une double décomposition de deux sels l'un par l'autre.

» Tels sont les faits essentiels observés par M. Gerhardt. Les produits qu'il a obtenus sont sous les yeux de l'Académie. Les principales expériences relatées par l'auteur ont été répétées devant nous. Les observations que son mémoire renferme nous ont paru bien dirigées et très-exactes, et si nous ne les analysons pas toutes, c'est qu'il nous a semblé utile de concentrer l'attention de l'Académie sur celles qui se rattachent plus étroitement à la théorie.

» En effet, dans le mémoire que nous examinons, l'auteur ne s'est pas borné à faire connaître les résultats de son expérience ; il a essayé aussi de les rattacher à un point de vue général, à une théorie proprement dite.

» Comme cette théorie intéresse les opinions professées sur la nature des acides, des bases et des sels, nous allons chercher à bien préciser les points par lesquels elle en diffère. En remontant à l'origine même des opinions, on la trouve dans le mémoire de Lavoisier, intitulé : *Considération générale sur la dissolution des métaux dans les acides*, qui fait partie du recueil de l'Académie pour 1782. Ce grand chimiste, frappé de ce fait, que le fer ne peut s'unir à l'acide sulfurique qu'en dégageant de l'hydrogène, à l'acide azotique qu'en dégageant du bioxyde d'azote ; constatant d'ailleurs que le fer, préalablement oxydé, s'unit à ces deux acides sans dégagement d'aucun gaz, en tira la conclusion que, pour s'unir aux acides, le fer avait besoin d'être oxydé, et qu'en général un sel résultait de la réunion d'un acide avec un oxyde. Lavoisier admet donc :

» 1° Que tout sel dérive de la combinaison d'un acide et d'une base qui s'unissent sans perdre leur état moléculaire primitif.

» 2° Que c'est dans l'oxygène que réside la force acidifiante.

» Davy, qui a le premier contesté la solidité de ces principes, admet tout le contraire.

» Car, tandis que Lavoisier envisage l'oxygène comme le seul principe

acidificateur, Davy lui refuse absolument cette propriété. Le chlorure de potassium est neutre, dit-il, et c'est en vain qu'on lui ajoute six molécules d'oxygène pour en faire du chlorate de potasse, il n'en reste pas moins neutre. Ce qui fait les acides, ce n'est donc pas la nature des éléments, mais leur arrangement; s'il est un élément qui mérite le nom d'acidificateur, c'est à l'hydrogène que ce nom est dû.

» Ce principe posé, il est facile d'en tirer les conséquences. Pour Lavoisier, tous les acides étaient des oxacydes; pour Davy, ils deviennent tous des hydracides, et dans l'acide sulfurique, par exemple, c'est un groupement SO^4 qui, uni à un équivalent d'hydrogène, H, joue le même rôle que le chlore dans l'acide chlorhydrique. Les acides oxygénés anhydres ne sont donc pas des acides aux yeux de Davy, et ils ne prennent ce caractère qu'en s'unissant à l'eau. La production des sels, enfin, constitue un simple phénomène de déplacement, le métal du sel prenant la place de l'hydrogène de l'acide.

» Depuis quelque temps, les travaux des chimistes, tel est le cas du mémoire de M. Gerhardt, sont venus souvent confirmer les vues de Davy, jeter parfois des doutes sur celles de Lavoisier, et les esprits les plus prévenus en faveur des dernières sont forcés de reconnaître que la théorie de Davy mérite, au moins, un examen très-attentif. Voici leurs motifs :

» 1° En effet Davy fait jouer à l'hydrogène le rôle d'un métal, et son analogie avec les métaux se confirme tous les jours.

» 2° Il admet qu'un sel n'est autre chose qu'un acide hydraté dont la molécule, demeurée intacte d'ailleurs, a pris un métal en remplacement de l'hydrogène. Or, les formules par lesquelles on représente, dans la théorie de Lavoisier, les acides et les bases comme des composés binaires du premier ordre, les sels comme des composés binaires du second ordre, les sels doubles comme des composés binaires du troisième ordre, etc., deviennent inconciliables, il faut l'avouer, avec les faits observés récemment dans l'étude des corps, au point de vue de la physique moléculaire.

» 3° La découverte des acides polybasiques n'a rien qui gêne la théorie de Davy. Pourquoi un acide n'admettrait-il pas une ou plusieurs molécules de métal en remplacement d'une ou plusieurs molécules d'hydrogène ? Elle ne s'explique pas aussi naturellement dans les vues de Lavoisier.

» 4° L'ancienne théorie suppose que l'on peut extraire de tout acide hydraté, l'acide anhydre, sans modifier l'état moléculaire qu'il possède dans le composé; par exemple, dans la théorie de Lavoisier, on admettra sans peine que le vinaigre puisse être décomposé en acide acétique anhydre et en eau; on admettra de plus que chacun de ces deux corps puisse garder à l'état libre l'arrangement moléculaire qui lui appartient dans le composé.

» Dans la théorie de Davy, au contraire, l'acide acétique anhydre n'existe pas. En effet, l'acide acétique étant $\text{C}^4 \text{H}^4 \text{O}^4$, si l'on remplace H par M, on forme un acétate $\text{C}^4 \text{H}^3 \text{M} \text{O}^4$, dont le type moléculaire est toujours conforme à celui de l'acide; mais si de $\text{C}^4 \text{H}^4 \text{O}^4$ on retranche H O

pour obtenir $C^1 H^3 O^3$, ce composé, que l'on appellera l'acide anhydre, ne sera plus de l'acide acétique au point de vue moléculaire.

» Or, les expériences de M. Gerhardt prouvent que l'acide acétique hydraté donnant quatre volumes de vapeurs, l'acide acétique anhydre n'en donne que deux ; d'où il suit que sa constitution moléculaire est en effet bien différente.

» Elles montrent, de plus, qu'il existe un chlorure d'acétyle $C^1 H^3 O^2 Cl$. On peut donc admettre l'existence d'un radical, l'acétyle (Ac), qui fonctionne à la manière des corps simples. Ce radical, fourni par une molécule d'acide acétique, prendrait la place de l'hydrogène dans une autre molécule. On pourrait donc attribuer à l'acide acétique anhydre la formule de l'acide acétique hydraté, où une molécule d'hydrogène serait remplacée par une molécule d'acétyle. On aurait donc :

$C^1 H^1 O^1$ acide acétique hydraté.

$C^1 H^3 O^1$ acétates.

M

$C^1 H^3 O^1$ acide acétique anhydre.

(Ac)

» Cette hypothèse est expliquée et presque justifiée par l'exemple de l'acide benzoïque, qui admet, en remplacement de son hydrogène, non-seulement le benzoïle (Bz), mais l'acétyle lui-même (Ac) :

$C^{14} H^6 O^1$ acide benzoïque.

$C^{14} H^5 O^1$ benzoates.

M

$C^{14} H^5 O^1$ acide benzoïque anhydre.

(Bz)

$C^{11} H^5 O^1$ acide acéto-benzoïque.

(Ac)

» 5° La théorie de Lavoisier expliquait sans peine la grande affinité des acides pour les bases et l'indifférence des acides pour les acides, des bases pour les bases ; mais elle n'avait pas prévu l'existence de ces composés étranges, découverts par Davy, que l'acide iodique forme avec d'autres acides, et dont on s'est si peu occupé, faute de savoir à quel rang les mettre.

» La théorie de Davy s'en arrange mieux et trouve un appui réel dans la découverte faite par M. Gerhardt d'un grand nombre d'acides doubles analogues.

» 6° Lorsque l'on compare l'éther à un oxyde, l'alcool à son hydrate, les éthers composés à ses sels, la doctrine de Lavoisier est un guide infaillible. Mais son fil conducteur se brise lorsqu'il s'agit de prévoir ou d'expliquer pourquoi l'alcool donne quatre volumes de vapeur, tandis que l'éther n'en donne que deux ; pourquoi surtout, comme l'ont si bien prouvé les expériences de M. Williamson, deux éthers mis en présence à l'état naissant se combinent tout à coup, comme le ferait un acide ou une base, quoique ces deux éthers diffèrent à peine l'un de l'autre par leurs propriétés.

» 7^e La théorie que l'on oppose à celle de Lavoisier est celle-ci :

» a. Un élément peut en remplacer un autre dans un groupe moléculaire simple ou composé, sans que l'arrangement et la constitution de ce groupe en soient modifiés.

» b. Il y a des corps composés qui peuvent fonctionner à la manière des corps simples ; ils peuvent prendre dans un composé la place d'un corps simple, sans que l'arrangement moléculaire soit détruit.

» Or, au moyen de ces deux données, tous les phénomènes dont nous avons parlé comme d'autant d'anomalies, s'expliquent sans difficulté.

» L'alcool contient un radical, l'éthylum, et de l'hydrogène, unis à de l'oxygène. Remplace-t-on l'hydrogène par de l'éthylum, on obtient l'éther ; par du méthylum, on forme un éther double ; par du potassium, on forme un composé correspondant aux précédents...

» L'acide acétique renferme un radical, l'acétyle, et de l'hydrogène, unis à de l'oxygène. Remplace-t-on l'hydrogène par de l'acétyle, on fait l'acide acétique anhydre pur ; par du benzoïle, on a l'acide acétobenzoïque ; par du potassium, on a l'acétate de potasse.

» Pour ces composés très-divers, la théorie nouvelle n'a donc besoin que d'un seul type, et, en général, elle n'en emploie qu'un très-petit nombre pour grouper les corps connus, tandis que la théorie de Lavoisier oblige à les multiplier beaucoup.

» Voilà les avantages de ces nouvelles opinions. Parmi leurs inconvénients, voici le principal : elles obligent à reformer la nomenclature des sels.

» Or, il est difficile assurément d'abandonner maintenant la nomenclature de Lavoisier ; elle est devenue non-seulement la langue de la science, mais aussi celle des arts, et il faudrait y être obligé par l'évidence même, pour oser la modifier d'une manière profonde dans l'enseignement. Si les idées qu'elle exprime relativement à la nature des acides et à celles des sels laissent parfois à désirer, lorsqu'il s'agit de grouper les faits reconnus depuis quelques années, ou d'en tirer des conséquences ; si la théorie moléculaire se montre d'une application plus sûre, faisons place à celle-ci dans les mémoires destinés aux chimistes de profession et à la discussion des académies ; mais ne craignons pas de répéter que pour les livres élémentaires et pour les leçons qui s'adressent à la jeunesse, le moment n'est pas venu de s'écarter de la langue classique.

» La nomenclature française est un monument auquel il ne faut pas toucher d'une main téméraire. Elle a l'avantage de peindre les faits communs sous une forme très-simple et très-logique, en harmonie à tous égards avec les exigences et les pratiques des arts chimiques. Elle a obtenu un assentiment universel qui lui donne le privilège des langues mortes ; elle est parlée dans tous les pays, elle est exposée dans tous les livres. Après avoir étudié les principes de la chimie avec son secours, l'élève est initié à tous les documents originaux que cette science possède comme à celle de tous ses traités élémentaires.

» Qu'on vienne à désertier cette nomenclature d'une manière prématurée, et nous verrons, au contraire, chaque écrivain, chaque professeur, adoptant ses vues personnelles, les imposer à ses lecteurs ou à ses élèves. Chaque cours aura ses néologismes, chaque traité ses symboles ou ses formules : il ne suffira pas d'avoir étudié la chimie d'une école pour avoir la clef de la chimie d'une autre école ; nous verrons renaître cette confusion des langues que l'ancienne Académie des sciences avait eu l'insigne honneur de faire cesser.

» D'ailleurs, avant de faire passer dans l'enseignement des opinions qui tendent à établir que, dans le carbonate de chaux il n'y a ni chaux, ni acide carbonique ; que dans le sulfate de soude il n'y a ni soude, ni acide sulfurique ; que le fer n'est pas au même état moléculaire dans le protoxyde et dans le peroxyde de ce métal, un peu d'hésitation est bien permise, quelles que soient la liberté d'esprit et l'impartialité de jugement qu'on apporte dans l'examen de ces questions.

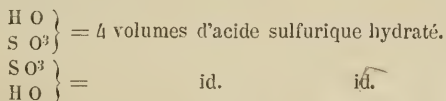
» Beaucoup de chimistes trouveront sans doute qu'il est plus simple de conserver la théorie de Lavoisier en y ajoutant une remarque de nature à grouper la plupart des faits qui viennent d'être constatés.

» Elle consiste en ceci : *que les composés oxygénés, quand ils sont libres, se groupent sous forme de molécules composés de deux équivalents.*

» L'acide carbonique, l'acide sulfureux, l'acide sulfurique, les éthers, les acides organiques présentent cette disposition.

» Bien entendu qu'au moment de la combinaison, ces molécules se dédoublent, se disjoignent, et que chaque équivalent devenu libre, entre pour son compte et seul dans les composés où il s'engage.

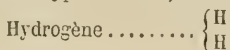
» Ainsi l'eau étant $\begin{Bmatrix} \text{H} & \text{O} \\ \text{H} & \text{O} \end{Bmatrix} = 4$ volumes, et l'acide sulfurique $\begin{Bmatrix} \text{S} & \text{O}^3 \\ \text{S} & \text{O}^3 \end{Bmatrix} = 4$ volumes, ces deux corps, mis en présence, donnent par une double décomposition véritable :

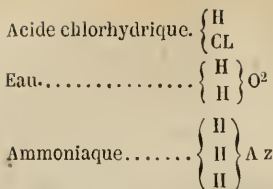


» Ce principe peut suffire, quant à présent, pour rattacher les faits qui nous occupent à la théorie de Lavoisier, qui trouve, du reste, dans le fait même de la découverte des nouveaux acides anhydres, la réalisation d'une de ses prévisions.

» Nous ne voulons pas pousser plus loin cette discussion ; mais nous ne devons pas laisser ignorer à l'Académie que l'auteur adopte et développe, dans son mémoire, la théorie des types moléculaires, et que, par un jeu de formules très-simple, il montre comment ses vues, au sujet des acides anhydres, se lient à une doctrine plus générale.

» Il lui suffit de quatre types en effet, savoir :





pour classer un très-grand nombre de composés.....

» En résumé ;

» 1° L'auteur a isolé beaucoup d'acides anhydres et il a donné un procédé général pour les obtenir.

» 2° Il a produit une nouvelle classe de corps : les acides anhydres doubles.

» 3° Il a réalisé quelques chlorures analogues au chlorure de benzoïle, et en particulier le chlorure d'acétyle.

» 4° Il prouve une fois de plus que les acides anhydres produits par les acides les plus énergiques, n'ont pas la réaction acide, agissent lentement et difficilement sur l'eau, sont même parfois longtemps à se dissoudre dans l'eau bouillante, qui dissout abondamment leurs hydrates.

» 5° Il a constaté que les acides anhydres ne donnent que deux volumes de vapeur par chaque équivalent.

» En nous bornant à l'appréciation des faits observés par M. Gerhardt, nous n'hésiterions pas de demander à l'Académie d'accorder toute son approbation au mémoire qu'elle nous a renvoyé ; car les expériences de l'auteur sont très-nettes, les produits qui en proviennent très-curieux, les idées qui en découlent très-propres à diriger dans la découverte des dérivés nouveaux.

» Nous pourrions même borner là notre rôle, et conseiller seulement à M. Gerhardt de se livrer à une étude plus complète et plus approfondie des corps curieux qu'il vient de découvrir ; mais persuadés que les idées générales auxquelles se confie cet habile chimiste, méritent une discussion approfondie, nous n'hésitons pas à lui conseiller, de plus, d'en poursuivre l'application ; car c'est l'expérience seule qui peut apprendre si elles sont fondées ou si l'on doit les abandonner.

» Nous avons donc l'honneur de proposer à l'Académie de décider que l'auteur sera invité à poursuivre ses recherches sur un sujet très-digne d'attention, et que son mémoire sera admis à faire partie du *Recueil des Savants étrangers*.»

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

COSMOS.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

La dernière séance de l'Académie nous a apporté un grand et beau mémoire, fruit de douze longues années de recherches, et dans lequel M. Regnault, de l'Institut, essaie de résoudre complètement l'un des plus importants problèmes des temps modernes. « Une certaine quantité de chaleur étant donnée, quel est, théoriquement, le travail moteur que l'on peut en obtenir, en l'appliquant au développement et à la dilatation des divers fluides élastiques, dans les diverses circonstances pratiquement réalisables ? » Mais nous n'avons pu obtenir que des fragments détachés de ce travail, nous ne le connaissons donc qu'imparfaitement dans son ensemble et dans ses conclusions, et nous ne pourrions en donner l'analyse que la semaine prochaine.

— M. Isidore Pierre a continué ses recherches sur la quantité d'ammoniaque contenue dans l'atmosphère, et il a été très-surpris de voir que ses nouveaux dosages étaient en complet désaccord avec les premiers. Il n'aurait trouvé cette fois dans l'air que 65 centièmes de milligramme par mètre cube d'air; en poids, un demi-millionième; tandis que la quantité constatée par ses premières expériences était sept fois plus considérable. A quoi faut-il attribuer cette différence énorme? Faut-il supposer que l'air ait réellement reçu moins d'ammoniaque dans la seconde période de temps que dans la première; ou l'expliquer par cette circonstance que la prise d'air s'est faite à une hauteur plus grande d'environ cinq mètres, et vers un point moins abrité?

— La section de minéralogie et de géologie avait présenté, par l'organe de M. Cordier, la liste suivante de candidats pour une place vacante de correspondant : en première ligne, M. Fournet, à Lyon; en seconde ligne, *ex-æquo* et par ordre alphabétique, MM. Barande, à Prague; Coquand, à Besançon; Daubrée, à Strasbourg; Durocher, à Rennes; Marcel de Serres, à Montpellier. L'élection s'est faite lundi

dernier, et M. Fournet a été nommé membre correspondant par 41 voix; MM. Daubrée et Barande ont obtenu chacun une voix.

— Le 6 avril, M. de Gasparis a découvert à Naples la vingt-quatrième petite planète du groupe compris entre Mars et Jupiter; son aspect est celui d'une étoile de douzième grandeur, et voici sa position :

Avril.	Temps moyen de Naples.	Asc. dr.	Décl.
6	8 h. 55 m. 34 s.	11° 4' 17"	6° 48' 40"
7	7 h. 16 m. 48 s.	11° 3' 50"	6° 50' 48"

Le même jour, un Français, M. de Chacornac, a aperçu à Marseille le vingt-cinquième astre de la même famille. Le 6, à 15 h. 40 m., temps moyen de Marseille, il l'a comparée à l'étoile 27363 du catalogue de Lalande. La différence était, en ascension droite, *plus* 4^m. 11^s5; en déclinaison, *plus* 11' 2". Le 8, à 11 h. 58 m., les différences étaient devenues, en ascension droite, *moins* 1^m57"; en déclinaison, *plus* 4' 22". L'étoile de Lalande est marquée 16 dans la zone 205 d'Argelander. Cette dernière planète aurait reçu le nom de *Phocæa*.

— M. Becquerel père termine un mémoire sur la propriété forestière de la France par les conclusions suivantes :

« 1° La consommation toujours croissante de la houille dans les usages domestiques suit une loi régulière. Si cette loi continuait, on arriverait à une époque assez rapprochée où le combustible serait substitué au bois. Mais il est à croire que cette loi éprouvera des temps d'arrêt, car il n'est pas à présumer que le bois soit exclu à tout jamais du chauffage.

» 2° La consommation individuelle du charbon de bois n'ayant pas changé depuis cinquante ans, et la quantité de ce combustible croissant avec la population, tandis que les bois entrent de moins en moins dans la consommation, les propriétaires auront alors plus d'avantage à couper leurs bois à dix ou douze ans, que d'attendre plus longtemps, afin d'avoir plus de bois à faire du charbon, que de bois de chauffage. Ce mode d'exploitation, qui commence malheureusement à être adopté, sera la ruine des forêts, puisqu'il aura pour effet la destruction des réserves, l'altération plus fréquente des souches, et l'appauvrissement du sol, qui se trouvera privé de brandilles dont la décomposition concourt, avec les feuilles, à la formation de l'humus. Cette situation actuelle des forêts est grave, et, si elle ne change pas, elle ne tendra à rien moins qu'à en amener le défrichement, et à s'opposer au reboisement des terres incultes. Les propriétaires se trouve-

ront, en effet, dans la nécessité de livrer à la culture des terres qui rapporteront de meilleurs produits en céréales qu'en bois, et se garderont bien de faire des frais de plantation dans lesquels ils n'auront pas l'espoir de rentrer. Ces considérations sont dignes, je crois, de fixer l'attention du législateur, de l'économiste et de l'agriculteur.»

Nous le dirons avec franchise, ce n'est pas sans quelque regret que nous enregistrons ces conclusions du savant et vénérable académicien ; car il y a toujours de très-grands inconvénients à soulever d'aussi graves questions pour les résoudre d'une manière aussi incomplète. A un grand mal M. Becquerel oppose, avec réserve toutefois, un remède pire encore. Le quasi-conseil donné aux sylviculteurs de créer des bois de charbon, ce qui revient à transformer toutes les forêts en taillis, est à nos yeux une grande inconséquence. Ce qui manque aux sociétés modernes, ce sont les bois de charpente et de construction, les bois propres aux usages de l'artillerie et de la marine, bois auxquels la houille et sa progéniture, le fer, ne feront pas de longtemps une concurrence dangereuse : c'est donc aux bois de haute futaie, chênes, hêtres, pins et sapins, qu'il faudrait réserver les terres qu'une culture exubérante laisse encore disponibles. Si la quantité de charbons de bois consommée chaque année a constamment augmenté jusqu'ici, c'est que certaines industries n'ont pas pris encore tout leur développement. Mais déjà des produits artificiels, le charbon de Paris, de M. Popelain-Ducarre, par exemple, lui disputent le terrain et entrent de plus en plus dans les habitudes de la population. Mais arrêtons-nous, car il faudrait de longs mois d'étude et de longues heures de travail pour approfondir un sujet si difficile, et qui est d'ailleurs du ressort des économistes.

— M. Hoslin a fait un travail pratique, et, en notre qualité de Bas-Breton, nous lui devons des remerciements. Il a consacré plusieurs années à étudier les gisements calcaires du littoral de la Basse-Bretagne, à laquelle il ne manque que de la chaux pour être le plus riche pays du monde. Dans ces gisements, le calcaire se présente sous trois formes : 1° de sable pulvérulent ; 2° de débris de coquilles ; 3° de nullipores, sortes d'algues ou plantes pétrifiées appelées merz ou goslys ; ils sont au nombre de 102 : 40 dans les Côtes-du-Nord, 17 dans le Morbihan, et 45 dans le Finistère.

Le nombre des bancs propres à être convertis en chaux est seulement de 63 ; pour les Côtes-du-Nord, 19 ; pour le Morbihan, 11 ; pour le Finistère, 33. M. Hoslin termine son mémoire par des données rela-

tives au prix actuel de la chaux sur divers points de la Bretagne et au meilleur système de four à employer.

— M. Imbert-Gourbeyre nous apprend que l'huile essentielle d'orange amère développe dans l'organisme des accidents locaux caractérisés par des éruptions de diverses natures et des phénomènes nerveux, tels que céphalalgie, névralgie faciale, bourdonnement d'oreilles, oppression thoracique, gastralgie, pandiculations, agitation, insomnie, et même des convulsions épileptiformes. Nous allions ajouter *et cætera*, mais c'est assez de ce triste cortège.

— MM. Ernest Barruel et Jean ont étudié avec plus de soin qu'on ne l'avait fait jusqu'ici l'action perturbatrice qu'exercent sur les huiles siccatives certains sels métalliques. On sait depuis longtemps que les huiles siccatives exposées à l'air sont fort longtemps avant d'absorber une proportion notable d'oxygène ; à cette inertie succède tout à coup une action vive et presque tumultueuse, qui se traduit par un dégagement considérable d'acide carbonique, sans production appréciable d'eau, en même temps que l'huile se dessèche, tout en subissant une augmentation de poids, quelquefois de 16 0/0.

Ce mouvement intestin exige une température moyenne de 10 à 15 degrés centigrades ; il est grandement secondé par l'influence de la lumière solaire directe ou réfléchie, et ne peut être que le résultat d'une véritable fermentation huileuse, analogue à la fermentation lactique, et à laquelle M. Liebig a donné le nom étrange d'*éméracausie*. Cela posé, MM. E. Barruel et Jean se sont proposé de trouver un ferment pouvant agir sur les huiles siccatives sans les dénaturer ou les colorer. Or, le meilleur agent de ce genre est le borate d'oxyde de manganèse employé à la dose d'un millième ou d'un millième et demi du poids de l'huile employée ; en le mélangeant au moment de sa préparation avec une certaine quantité de matière colorante, on tempère sa trop grande activité ; on empêche qu'il ne communique à la peinture une coloration brune intempestive ; on le rend en un mot complètement inoffensif en même temps qu'il reste très-avantageux.

— M. Sédillot adresse un mémoire sur une nouvelle opération de gastrotomie qu'il a pratiquée au mois de janvier dernier. Quoique les deux opérations de ce genre exécutées jusqu'ici aient amené la mort des malades, l'habile chirurgien n'en persiste pas moins à penser que la gastrotomie ou l'ouverture d'une fistule gastrique percée au travers du muscle droit, à 3 centimètres au-dessus des côtes, est indiquée

dans les rétrécissements infranchissables de l'œsophage ; et qu'on peut ainsi, par une alimentation directe, entretenir la vie des malades fatalement condamnés à mourir de faim.

— M. Délioux conclut, de quelques expériences, que, dans les cas de dysenterie chronique, les lavements iodés lui paraissent susceptibles de modifier topiquement la lésion intestinale, de réagir favorablement sur elle consécutivement à l'absorption de l'iode, qu'ils peuvent et doivent prendre rang au nombre des moyens thérapeutiques usités dans le traitement de cette maladie.

— M. Michel signale des vices de conformation inconnus des canaux semi-circulaires des deux côtés sur un sourd-muet de naissance.

— Fully et Saillon sont deux gros villages du Valais, presque en face de Martigny, sur la rive droite du Rhône : tous deux sont placés sur la pente de la montagne, au milieu de beaux vignobles ; tous deux sont battus des mêmes vents et plongés dans une même atmosphère, rendue souvent humide par les vapeurs du Rhône, par la pluie fine des torrents, par les émanations des marais de la vallée ; tous deux présentent le même genre de maisons, élevées le plus souvent sur des hangars et habitées par des populations aisées. Or, Fully surabondait de goitreux et de crétins, tandis qu'à Saillon, qui n'en est séparé que par la gorge de la montagne, les goîtres même étaient très-rares et les crétins presque inconnus. Mais, hélas ! on a déplacé depuis quelques années, à Saillon, la prise d'eau qui alimente le village ; elle était située autrefois au-dessous d'une source chaude et ferrugineuse, dont les eaux se mêlaient à celles du torrent ; on l'a reportée au-dessus ; et déjà les goîtres apparaissent. Informé de ce fait, M. Chatin s'est mis en campagne ; il est allé puiser lui-même sur les lieux des quantités suffisantes de l'ancienne et de la nouvelle eau bues à Saillon ; il en a fait l'analyse consciencieuse ; et il a trouvé :

1^o Que l'eau bue actuellement à Saillon est privée d'iode, comme celle qui alimente Fully et ses hameaux peuplés de goitreux et de crétins ;

2^o Que l'eau bue autrefois à Saillon contient plus d'iode que les eaux bues à Paris et à Londres. Et, fort de ce résultat prévu d'avance par sa théorie, il prie l'Académie des sciences de constater avec lui que le goitre, rare à Saillon lorsqu'on y faisait usage d'une eau iodurée, devient commun depuis qu'on y consomme de l'eau privée d'iode. Jusque-là, nous n'avons rien à dire, car nous admettons l'exis-

tence des faits énoncés par l'habile chimiste; mais il ajoute que ces faits démontrent jusqu'à l'évidence la vérité de ses doctrines relativement à la production du goître et du crétinisme, laquelle, suivant lui, aurait pour cause spécifique l'absence, ou la présence en quantité insuffisante d'iode, dans l'air et dans l'eau. Ici, nous conservons nos doutes, au moins jusqu'à nouvel ordre.

Nous avons habité trois ans le Valais, et nous en sommes sorti convaincu de l'immense influence des qualités particulières de l'air et de l'eau. Nous comprenons parfaitement bien que le malencontreux déplacement de la prise d'eau de Saillon, que la suppression de l'heureux mélange des eaux ferrugineuses aux eaux du torrent, aient pu faire apparaître le goître et le crétinisme; mais les nouvelles eaux diffèrent des eaux anciennes par d'autres caractères que la quantité d'iode, et l'influence des autres conditions physiques et chimiques qui n'ont pas frappé l'esprit de M. Chatin, dont l'attention est absorbée par l'iode, peut être beaucoup plus grande qu'il ne pense.

Avant lui, M. Grange attribuait ces lamentables difformités à la présence de la magnésie; nous n'y avons jamais cru: en accuser l'absence d'iode, c'est entrer dans une voie plus rationnelle, car l'iode guérit le goître, tandis que les quantités énormes de magnésie que consomment nos voisins d'outre-mer ne l'engendrent pas. Mais d'une hypothèse probable à une vérité démontrée il y a loin encore. En signalant le mal, M. Chatin a indiqué le remède: il s'est assuré que l'eau de la source chaude constitue une véritable eau minérale iodurée, contenant au moins soixante fois plus d'iode que les eaux des capitales de France et d'Angleterre; et, en appelant l'attention du président de Saillon, M. Moulin, sur ce fait important, il a bien mérité de la science et de l'humanité.

— *L'Émancipation* belge rapporte la nouvelle suivante, à laquelle nous osons à peine croire.

On vient d'inventer en Angleterre une application de la photographie à l'impression sur calicots. Il faut de deux à vingt minutes pour imprimer une pièce. Le même procédé s'applique aux étoffes de soie, de laine, comme aux étoffes de coton. C'est la première application de cette admirable invention à l'industrie.

— *L'Athenæum* de Londres du 9 avril ne nous est pas parvenu, et nous le regrettons vivement, car il renfermait une lettre par laquelle l'illustre inventeur de la photographie sur papier annonçait une solution complète du magnifique problème de la transformation

d'images obtenues sur plaque d'acier en dessins creux, ou en véritables gravures, pouvant donner un nombre indéfini d'exemplaires. Nous publierons cette lettre dans notre prochaine livraison.

Le R. P. Secchi nous adresse de nouveaux détails sur la constitution des taches et de l'atmosphère solaire :

« Je poursuis mes recherches sur les taches du soleil, et il me semble avoir découvert quelque chose de fort important sur la nature physique de cet astre. Vous savez que la pénombre était, d'après les idées d'Herschel, le bord d'une seconde atmosphère placée sous la photosphère. Cette seconde atmosphère devenait visible lorsque la photosphère se déchirait; et quand la seconde atmosphère s'entrouvrait à son tour, le noyau se montrait à découvert. Ces atmosphères superposées ne m'ont jamais satisfait, et je trouvais au moins étrange que les déchirures de l'une d'entre elles dussent être accompagnées toujours ou presque toujours des entrebaillements de l'autre. M. Dawes ajoute maintenant une troisième atmosphère enveloppant les noyaux, si nous lui joignons l'atmosphère transparente ordinairement admise, on aura une enveloppe composée de quatre couches distinctes.

» La complication de cette théorie m'a engagé à étudier avec plus de soins la constitution de la pénombre. Ayant donc employé le petit diaphragme de M. Dawes (que j'ai construit en perçant avec une épingle un petit trou dans une carte de visite) pour observer quelques grandes taches visibles au commencement de janvier et dans ces derniers mois. Je crois avoir mis hors de doute les conclusions suivantes :

» 1^o La structure de la pénombre n'est point uniforme comme elle paraît l'être avec les instruments ordinaires. Si l'on emploie des grossissements de 300 ou 400 diamètres, on la trouve rayonnée ou radiée. Les rayons qui la composent sont tous sinueux, mais dirigés vers le centre principal du noyau sombre.

» 2^o L'intensité de chaque rayon ou filament lumineux ne paraît pas être inférieure à celle de la partie la plus éclairée du disque solaire. C'est à cause de cela que leur ensemble, vu avec un faible grossissement, paraît moins lumineux et ressemble à ces demi-teintes des gravures au burin dont les espaces blancs et noirs se fondent ensemble à une certaine distance, pour ne présenter que l'aspect d'une nuance grisâtre, moins brillante que le blanc, moins foncée que les noirs de la gravure.

3^o Plusieurs de ces rayons ou de ces courants s'élancent de la partie

la plus lumineuse du disque en conservant une certaine largeur, et on les voit serpenter comme des fleuves entre les différents noyaux qui composent une tache. Ces courants isolés paraissent souvent se dédoubler, se croiser sans se confondre (ce qui semblerait prouver qu'ils ne sont pas sur un même plan ou qu'ils se composent de matières suspendues). Mais ce qui est plus important, c'est qu'ils conservent l'intensité lumineuse de la photosphère sur tout leur trajet d'un côté à l'autre.

» 4° Des rayons plus minces qui, par leur petitesse, paraissent souvent moins éclairés, se croisent, et forment dans les points de croisement un centre très-brillant, dont toutefois l'intensité ne dépasse pas celle de la photosphère.

» Parmi les formes diverses et impossibles à décrire que prennent les taches et les pénombres, une des plus, fréquentes, c'est la forme d'une onde marine écumeuse, telle que les peintres ont l'habitude de la représenter. Cette onde consiste alors en une série de rayons ou de lignes sinueuses qui, après avoir été quelque temps parallèles, se brouillent ensuite, s'enchevêtrent, et forment un nœud où l'intensité lumineuse s'accroît d'une manière notable.

» Voilà les faits que je crois avoir constatés. J'en ai trouvé quelques-uns de semblables dans les belles figures données par Herschel à la suite de ses observations faites au Cap. Mais la forme rayonnée des pénombres y est rarement exprimée, peut-être parce qu'il n'observait pas avec des instruments plus puissants. Ne vous étonnez pas de cette conjecture ; car, même avec notre lunette de Cauchoix, ce n'est pas chose facile que de discerner toutes ces particularités : il faut observer pendant quelque temps, il faut que l'œil se fasse à la contemplation de la tache, mais sans forcer la vue.

» Un moyen qui m'a paru commode, consiste dans l'emploi d'un verre bleu prismatique achromatisé. En poussant alors plus ou moins le prisme, on trouve facilement l'intensité la plus convenable pour la netteté de la vision. L'état de l'atmosphère terrestre était toujours très-pur ; dans les jours brumeux on voyait mal. La conclusion de tout cela me paraît être que l'on ne peut plus soutenir l'idée des deux atmosphères. Mais quelle sera la cause de la division en filaments de la photosphère autour des noyaux ? Jusqu'à présent je ne crois pas que l'on puisse répondre convenablement à cette question par suite de l'ignorance dans laquelle nous sommes relativement à la nature et à l'état de la photosphère. Peut-être que de nouvelles observations permettront d'éclaircir ce point difficile de la théorie. »

VARIÉTÉS.

SUR LA DÉVIATION DES PROJECTILES ET SUR UN PHÉNOMÈNE REMARQUABLE DES CORPS EN ROTATION, par M. MAGNUS. *Annales de Poggendorff*, tome LXXXVIII, page 4 ; 1853.

C'est maintenant un fait généralement connu, que, dans le tir d'un boulet dont le centre de gravité ne coïncide pas avec le centre de figure, il se produit une déviation, en ce sens que si, dans le canon, le centre de gravité était à droite du centre de figure, le boulet sera dévié à droite; que si, au contraire, le centre de gravité était à gauche, le boulet sera dévié à gauche; que si ce même centre de gravité se trouve au-dessus, l'amplitude du jet ou la portée sera augmentée, tandis qu'elle sera, au contraire, diminuée si le centre de gravité était au-dessous du centre de figure. Ces déviations, quelquefois très-considérables, peuvent même devenir égales au sixième ou au quart de la portée, c'est-à-dire à plusieurs centaines de pieds. L'artillerie a mis à profit ces expériences, et en tenant compte, dans l'opération du chargement, de la position du centre de gravité, elle a grandement rectifié le tir. On n'avait pas donné jusqu'ici une explication suffisante de ces déviations. Robins, le premier, les attribua à la rotation du projectile sur lui-même; Euler d'abord, et Poisson ensuite soumièrent cette hypothèse au calcul. Ce dernier géomètre tint compte, en outre, de l'influence du mouvement de rotation de la terre, du frottement et de la résistance de l'air, du défaut de sphéricité et d'homogénéité; mais toutes ces causes réunies donnaient une déviation calculée très-petite, sans aucun rapport avec les déviations énormes données par l'expérience; et, de l'aveu du major d'artillerie wurtembergeois Von Heim, cette déviation restait un paradoxe qui défiait toutes les théories.

M. Magnus croit avoir enfin trouvé une explication satisfaisante de cet intéressant phénomène. Ses expériences faites en petit sur la pression exercée par l'air aux divers points du projectile, l'ont d'abord convaincu que si un boulet se meut dans l'air, tous les rapports de pression sont absolument les mêmes que si le boulet était en repos, et que ce fût l'air qui se mût; en supposant, bien entendu, que la vitesse du boulet dans le premier cas, de l'air dans le second, restent les mêmes; peu importe d'ailleurs que le projectile tourne sur lui-même ou ne tourne pas. Cela posé, si une masse d'air rencontre un boulet placé au repos sur son passage, tout sera symétrique tout autour de celui des diamètres du boulet qui est parallèle à la direction du courant. Cette symétrie n'existera plus si le boulet, quoique parfaitement sphérique, est animé d'un mouvement de rotation, alors même que la rotation se ferait autour du centre de figure, parce que d'un côté, le mouvement de translation et le mouvement de rotation s'accordent, tandis que de l'autre côté, ces deux mouvements ont lieu en sens contraire. Par une expérience très-bien faite, et en substi-

tuant un cylindre au boulet, M. Magnus a démontré que du côté où l'air se meut dans le même sens que le cylindre, la pression de l'air est moindre ; qu'elle est plus grande de l'autre côté, tandis que lorsque le cylindre est immobile, les pressions sont les mêmes des deux côtés.

Voici la disposition de l'expérience : un cylindre léger mobile autour d'un axe vertical est placé au sein d'un courant d'air, d'une section un peu plus grande que lui, et sortant d'un ventilateur à force centrifuge. Deux petites girouettes très-mobiles sont placées des deux côtés du cylindre à des distances égales de son axe. Quand le cylindre est immobile, les girouettes se placent dans la direction du courant d'air ; mais dès qu'il est animé d'un mouvement de rotation, l'une des girouettes, celle placée du côté où le mouvement de rotation du cylindre a lieu dans le même sens que le mouvement de translation de l'air, se rapproche ; l'autre, au contraire, s'éloigne. Le mouvement de rotation entraîne donc une diminution de pression d'un côté, une augmentation de l'autre. La raison de ce fait est facile à donner. On sait d'abord que lorsqu'une masse constante de fluide sort d'un orifice avec une certaine vitesse, la pression exercée sur un plan perpendiculaire à la direction d'écoulement est moindre que si l'air était en repos : on s'en assure facilement en plaçant une bougie dans un courant d'air ; aussitôt que la vitesse est suffisamment grande, la flamme se porte du côté d'où vient le courant ; au-delà d'une certaine vitesse, elle se porte perpendiculairement à cette même direction. Cette diminution de pression s'observe même quand l'air vient frapper une paroi solide ; la flamme, en effet, d'une bougie placée en avant de la paroi ne s'en éloigne pas, mais, au contraire, s'en approche ; et d'autant plus que la vitesse de l'air est plus grande. Si donc l'air vient frapper un cylindre en repos, la diminution de pression sera la même des deux côtés ; mais si le cylindre tourne, la vitesse de l'air sera plus grande, et partant, la pression sera moindre du côté où le mouvement de rotation s'accorde avec le mouvement de translation ; de l'autre côté, la pression sera plus grande.

De plus, Savart a prouvé que si deux courants d'air, sortis de deux orifices égaux, vont à la rencontre l'un de l'autre, leurs mouvements ne s'annuleront pas ; mais l'air prendra un mouvement latéral perpendiculaire à la direction commune des deux courants : donc, dans le cas du cylindre, du côté où le mouvement de rotation est de sens contraire au mouvement de translation ; il en résulte un mouvement latéral de l'air qui se traduit par un accroissement de pression. Il est facile, en partant de ces expériences, de se rendre compte de la déviation des projectiles de forme sphérique. Si, pendant sa course, le boulet tourne de gauche à droite autour d'un axe vertical, perpendiculaire à la direction de sa progression, la pression de l'air sera moindre du côté droit, plus grande du côté gauche, et, par conséquent, le boulet sera dévié à droite. Ce sera tout le contraire, si le boulet tourne sur lui-même de droite à gauche. Si le mouvement de rotation se fait autour d'un axe horizontal,

les pressions seront égales à droite et à gauche, mais inégales au-dessus et au-dessous; elle sera plus grande en haut, si la partie supérieure du boulet tourne dans le sens de la progression, et le boulet tombera, et la portée du tir sera diminuée: si, au contraire, c'est la partie inférieure du boulet qui tourne dans le sens de la progression, la pression en bas sera plus grande, et la portée du tir sera augmentée. Dans le cas seulement où l'axe de rotation serait constamment tangent à la trajectoire, il n'y aura pas de déviation: pour toute autre position de l'axe, il y aura déviation soit latérale, soit verticale, soit latérale et verticale à la fois. Si le centre de gravité du boulet dans le canon est à droite, le mouvement de rotation se fera nécessairement de gauche à droite; donc la déviation aura lieu sur la droite. Ce sera le contraire, si le centre de gravité est à gauche; et toujours le déplacement se fera du côté du centre de gravité, comme l'expérience le montre.

Mais pour que l'explication fût complète, il fallait démontrer que les différences de pression de l'air à droite ou à gauche, en haut ou en bas, sont assez grandes pour opérer le déplacement du boulet. Pour y parvenir, M. Magnus a substitué au cylindre fixe un cylindre creux en laiton, suspendu librement dans l'air, équilibré par un contre-poids, ce qui lui permettait de se déplacer à droite et à gauche de la verticale en même temps qu'il pouvait tourner autour de son axe. Lorsque le courant d'air, sortant du ventilateur, à force centrifuge, tombait sur le cylindre en repos ou qui ne tournait pas sur lui-même, il n'y avait pas de déplacement. Mais dès que le cylindre était animé d'un mouvement de rotation assez rapide, il se déplaçait à droite ou à gauche, conformément à la théorie ci-dessus exposée; et en faisant tourner le soufflet de manière à diriger toujours le courant contre sa surface, on faisait décrire au cylindre un cercle entier. Si l'on remarque, ajoute M. Magnus, que la vitesse de rotation du boulet est incomparablement plus grande que celle du cylindre, on n'hésitera pas à admettre que les différences de pression de l'air sur ses faces opposées peuvent et doivent réellement produire les déviations observées, et que, par conséquent, la nouvelle explication ne laisse rien à désirer.

Dans la seconde partie de son mémoire, le célèbre physicien étudie les déviations des projectiles allongés. Dans ces derniers temps, on a lancé au moyen de canons et de carabines rayées, des projectiles creux de forme allongée, ou des cylindres terminés par une pointe conique ou ovoïde, et percés à leur base d'une cavité sphérique. Partout où l'on a procédé à des expériences de ce genre, on a observé que les nouveaux projectiles étaient constamment déviés du même côté, c'est-à-dire vers la droite de l'observateur qui, placé derrière le canon, regarde le projectile. Cette déviation est plus petite que celle des projectiles sphériques lancés par des bouches à feu polies; et si elle a toujours lieu dans le même sens, vers la droite, c'est sans doute parce que les raies du canon ou de la carabine sont creusées dans le même sens. Pour un observateur placé derrière la pièce, le filet supérieur va de gauche à droite, tandis que le filet inférieur

va de droite à gauche, ce qui revient à dire que l'hélice est dextrogyre. Si l'hélice était, au contraire, lévogyre, il n'est pas douteux que la déviation n'eût lieu constamment à gauche : l'expérience mérite d'être faite.

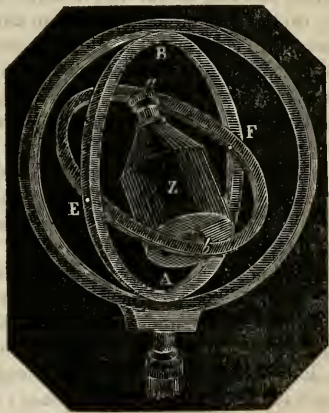
En tirant avec des charges de poudre assez petites pour que l'on pût suivre de l'œil ces projectiles allongés dans leur trajet à travers l'air, on constatait :

1° Que l'axe du projectile, c'est-à-dire la ligne qui unit le sommet de la pointe au centre de la base, est sensiblement dirigé suivant la tangente à la trajectoire ; 2° que dans la branche descendante de la trajectoire, la pointe est un peu plus élevée qu'elle ne le serait si l'axe coïncidait rigoureusement avec la tangente ; 3° qu'au moment où il frappait le but, la pointe du projectile était un peu inclinée vers la droite.

Il résulte de ces observations que, pendant sa course, non-seulement l'axe du projectile ne coïncide pas exactement avec la tangente à la trajectoire, mais que l'axe fait un certain angle avec le plan vertical passant par cette tangente, et que sa déviation est telle, que la pointe est située à la droite de l'observateur placé derrière la bouche à feu.

Il s'agissait, en partant de ces données, de mettre en évidence la cause de la déviation observée : cette recherche se réduisait évidemment à constater la présence d'une force qui agit sur le projectile de manière à faire faire à son axe un angle avec le plan vertical passant par la tangente à la trajectoire, et à reporter la pointe vers la droite ; car, cette position admise, le projectile devient comme un plan incliné que la résistance de l'air doit repousser vers la droite, et la déviation est alors complètement expliquée.

Pour faire apparaître la force en question, M. Magnus a fait construire par un mécanicien très-habile l'appareil représenté fig. 1, et tout à fait



analogue à celui de Bohnenberger. La portion cylindrique du corps creux

L, a 2 pouces de diamètre et 2 pouces de hauteur; il est construit en laiton, et sa hauteur totale avec le cône droit qui le termine, est de 3 pouces 4 dixièmes. On a fixé à la pointe un petit rouleau sur lequel s'enroule un fil fin de soie, de telle sorte qu'on puisse imprimer au corps cylindro-conique un mouvement très-rapide de rotation. L'axe ab , en acier, de ce corps, se meut entre deux pointes fixées à l'intérieur de l'anneau E F, suspendu aussi par deux pointes à l'intérieur d'un second anneau qui s'appuie lui-même sur un troisième. Le but et l'effet de cette suspension tri-annulaire est de pouvoir faire prendre à l'axe du corps L toutes les positions possibles dans l'espace; et l'on y réussit parfaitement à la condition, nécessaire à remplir, que les centres de gravité du corps et des anneaux coïncideront parfaitement avec le centre de figure. Tout étant ainsi disposé, on constate d'abord que quand le corps L ne tourne pas sur lui-même, son axe et chacun des anneaux se déplacent sous la moindre pression du doigt; tandis qu'au contraire, si le corps L est animé d'un mouvement de rotation très-rapide, son axe ab conserve dans l'espace une position invariable; et pour le déplacer, même d'une petite quantité, ou l'un des anneaux, il faut exercer une pression très-considérable. Si maintenant, pendant que le corps tourne, on exerce sur son axe une certaine action en dehors de son centre de gravité et dans le sens vertical, en suspendant, par exemple, un poids à l'anneau E F, près de l'extrémité b , l'axe sort aussitôt du plan vertical; il décrit un cône, et commence à se déplacer horizontalement d'un des côtés. Si la force est exercée dans le sens horizontal, l'axe décrit un cône et commence à se déplacer verticalement en haut ou en bas. Ces déplacements, très-lents, se font toujours dans une direction sensiblement normale au plan qui passe par la direction de la force et l'axe de rotation. Pour un observateur placé sur le prolongement inférieur de l'axe, et qui voit le corps L tourner de gauche à droite ou vers la droite, comme l'aiguille d'une montre, et pour une force verticale agissant sur l'extrémité la plus éloignée de l'œil, c'est-à-dire vers la pointe, le déplacement de la pointe aura lieu vers la droite, si la force agit de bas en haut; vers la gauche, si elle agit de haut en bas. Ce sera le contraire, si la force verticale est appliquée vers l'extrémité de l'axe la plus rapprochée: la pointe se portera vers la gauche, si la force agit de bas en haut; vers la droite, si elle agit de haut en bas. Si, à un mouvement de rotation vers la droite, on fait succéder un mouvement de rotation vers la gauche, les déplacements à droite seront remplacés par des déplacements à gauche, et réciproquement.

Si, au lieu du corps L, nous considérons le projectile allongé, lancé et tournant dans l'air autour de son axe, on comprendra sans peine que la résultante des résistances de l'air, quoique s'exerçant suivant l'axe, ne passera pas en général, à cause de la forme du projectile, par son centre de gravité, elle devra donc faire décrire à l'axe un cône et déplacer la pointe. Pour arriver à l'explication complète des déviations; il ne s'agissait plus que de vérifier par l'expérience si la résultante des résistances passe au-

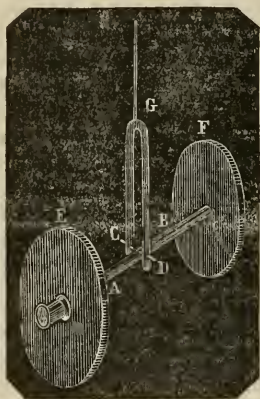
dessus du centre de gravité et non pas au-dessous, afin que le déplacement ait lieu vers la droite comme le veut l'observation. C'est ce qu'a fait M. Magnus en faisant arriver avec toutes les précautions possibles un courant d'air sur le corps L dont l'axe coïncidait avec l'axe du courant, tout en faisant un petit angle avec l'horizon : on voyait alors que si la pointe était située au-dessus du plan horizontal passant par son centre de gravité, elle s'élevait ; qu'elle s'abaissait, au contraire, quand elle était située au-dessous de ce plan ; ce qui prouvait invinciblement que la résultante des pressions de l'air passait toujours par un point de l'axe situé du côté de la pointe. Comme : 1^o l'expérience a prouvé en outre que la forme allongée et en pointe du corps L et du projectile cylindro-conique entraînait nécessairement un déplacement de la pointe vers le haut, déplacement qui n'avait plus lieu lorsque dans l'appareil on substituait au corps L un cylindre régulier dont l'axe était sans cesse ramené à la position horizontale ; 2^o que lorsque le corps L, placé toujours au centre du courant d'air, tournait sur lui-même, le déplacement de la pointe se faisait vers la droite, quand, la pointe étant située au-dessus du plan horizontal passant par le centre de gravité, le corps tournait vers la droite ; que le déplacement avait lieu vers la gauche quand le corps tournait vers la gauche ; et par conséquent que le déplacement avait toujours lieu comme si la résultante des pressions passait par un point situé entre le centre de gravité et la pointe ; rien dès lors ne manquait à une démonstration complète, et M. Magnus a pu énoncer la proposition suivante :

« La déviation des projectiles cylindro-coniques a pour cause la résistance de l'air qui tend à relever la pointe ; cette surélévation est très-peu sensible, car, par l'effet de la rotation, les forces qui agissent sur la masse du projectile se composent de manière à changer le déplacement par ascension de la pointe en un déplacement latéral, déplacement qui a toujours lieu sur la droite dans les bouches à feu à rayures dextrogyres. Par suite de ce déplacement latéral, la résistance de l'air presse le centre de gravité du projectile de ce même côté et produit la déviation. En même temps la pointe s'abaisse ou tombe, et cet abaissement tend à faire croire que la pression de l'air est plus grande sur la partie postérieure du projectile que sur la partie antérieure ; tandis que, en réalité, elle est plus grande en avant qu'en arrière.

Ainsi donc, dit M. Magnus, le difficile problème de la déviation des projectiles sphériques et cylindro-coniques semble complètement résolu. Il termine son mémoire en signalant quelques phénomènes remarquables de la rotation des corps. Nous avons déjà rappelé que lorsque le corps L tourne sur lui-même avec une vitesse suffisante, il fallait exercer une force considérable pour déplacer soit l'axe de rotation, soit l'un des deux cercles intérieurs ; mais si l'on retient avec la main l'anneau moyen AB, sur lequel reposent les pointes autour desquelles tourne l'anneau intérieur ; l'axe de rotation et l'anneau EF cèdent à l'action de la plus petite force. Si l'on construit un appareil analogue à celui de Bohnenberger, mais avec

deux cercles ou anneaux seulement, et que l'anneau extérieur soit fixé de telle sorte que le corps tournant sur lui-même ne puisse plus sortir d'un plan déterminé, l'axe ne prend plus de position fixe quelle que soit la vitesse de rotation, et la moindre pression le déplace instantanément. On explique ordinairement la difficulté si grande qu'on éprouve à déplacer l'axe d'un corps en rotation, par ce qu'on appelle la fixité du plan de rotation si bien mise en évidence dans les belles expériences de M. Foucault; les faits observés par M. Magnus prouvent que cette explication n'est pas suffisante.

Voici une autre manière de mieux mettre en évidence ce singulier phénomène : Un axe en fer long de 9 pouces, fig. 2, porte à ses deux extrémités



deux disques circulaires en laiton de 4 pouces de diamètre, de deux dixièmes de pouce d'épaisseur; chacun des disques E et F est pourvu d'un petit rouleau à l'aide desquels on peut les faire tourner sur eux-mêmes au moyen d'un cordon de soie. Au centre de gravité commun des deux disques, au milieu de l'axe AB, est fixée une tige CD passant à travers les ouvertures C et D de l'arc CDG; l'arc CDG, à son tour, est suspendu par un cordon attaché au point G autour duquel le système entier peut tourner. Si maintenant on fait tourner sur lui-même un des disques E ou F, l'axe AB est invariablement fixé dans la position où on l'a mis; pour le déplacer, il faut exercer un assez grand effort, qui doit augmenter encore si les deux disques tournent à la fois dans le même sens. Mais ce qui est très-singulier, c'est que si on fixe avec la main l'arc CDG, l'axe AB alors devient tout à fait mobile; et c'est un fait très-frappant que de le voir passer d'une immobilité presque absolue à une mobilité excessive aussi souvent qu'on saisit ou qu'on abandonne l'arc CDG. Lorsque les deux disques tournent en sens contraire, alors même que l'arc est maintenu, l'axe devient très-mobile, à la condition que les deux vitesses de rotation seront égales; car,

dès qu'elles sont différentes, l'immobilité reparait. Ce double fait, en apparence contradictoire, que l'axe d'un corps en rotation semble complètement immobile lorsqu'il est entièrement libre, et devient très-facile à mouvoir quand on l'assujettit à ne pouvoir se déplacer que dans un seul sens, donne aux expériences que nous venons de décrire un caractère vraiment extraordinaire; il se produit non-seulement dans les corps célestes dont l'axe, ou la ligne qui joint les pôles, reste par là même toujours sensiblement parallèle à lui-même, ou décrit une surface conique de très-petit angle, mais aussi dans les corps qui, à la surface de la terre, sont animés à la fois d'un mouvement de translation et d'un mouvement de rotation.

Dans la dernière livraison de la *Bibliothèque universelle de Genève*, M. C. Marignac essaie d'expliquer cette singulière anomalie. « La force qu'on applique à l'axe du corps tournant ne passant pas par le centre de gravité de ce corps, se combine avec son mouvement de rotation, et tend à produire une déviation de l'axe dans une direction perpendiculaire au plan mené par cet axe et la direction de la force; si celle-ci continue à agir, il en résulte un mouvement conique de l'axe de rotation autour de la direction de la force qui agit sur lui. Mais, bien que cet axe soit réellement déplacé par l'action de l'effort exercé, le corps en rotation ne paraît pas avoir cédé, parce que son déplacement a eu lieu dans une direction perpendiculaire à celle qu'on a voulu lui donner. Lorsque l'axe n'est pas entièrement libre, qu'il est assujéti à ne se mouvoir que dans un plan, la résistance à l'écart hors de ce plan donne lieu à une nouvelle décomposition de force qui entraîne l'axe dans la direction du seul mouvement resté libre, et par là même il paraît obéir cette fois à l'effort imprimé, tandis qu'auparavant il semblait lui résister. M. Léon Foucault admet complètement cette explication dont il a vérifié l'exactitude par de nombreuses expériences faites avec ses admirables appareils.

Le mémoire que nous venons d'analyser a été communiqué à l'Académie de Berlin avant que M. Foucault eût fait connaître ses magnifiques expériences relatives à la manifestation du mouvement de la terre par le déplacement de l'axe des corps en rotation. L'illustre savant prussien a dû bien regretter de n'avoir pas eu même la pensée de donner à ses si ingénieux appareils une si noble destination. Mais l'esprit de l'invention souffle où il veut et comme il veut, et il entoure d'une auréole de gloire le front sur lequel il s'est reposé.

DES RAIES DU SPECTRE.

Nous avons pensé que cette note courte et simple jetterait quelque jour sur l'explication d'un des plus beaux et des plus importants phénomènes de l'optique. — Les spectres obtenus par réfraction des lumières naturelles ou artificielles, à quelques rares exceptions près, ne sont pas une succession continue de bandes colorées se succédant dans l'ordre des réfrangi-

bilités, mais une série de bandes discontinues séparées par un plus ou moins grand nombre de raies, soit sombres ou noires, soit brillantes. Les raies sombres correspondent à des rayons déficients ou qui ont été éteints; les raies brillantes à des rayons excédants dont l'éclat est au contraire rehaussé et qui caractérisent la couleur propre de la flamme.

Comment expliquer la présence dans le spectre de toutes les lumières de ces raies brillantes et sombres? Elles ne sont pas produites évidemment par le passage à travers le prisme, qui ne fait que les étaler suivant l'ordre de leur réfrangibilité, puisqu'on les retrouve en même nombre, comme on sait, dans les spectres des réseaux produits par la simple réflexion sur des surfaces striées. On ne peut pas les comparer, nous croyons pouvoir l'établir, aux bandes obscures produites par le passage du spectre à travers certains milieux absorbants. Dans ce cas d'ailleurs le milieu absorbant ne pourrait être que l'atmosphère solaire ou l'atmosphère terrestre. Or, l'action de l'atmosphère terrestre n'est que secondaire, en ce sens qu'en diminuant l'intensité de la lumière, elle fait apparaître un certain nombre de raies qui, jusque-là, étaient restées invisibles, parce qu'elles étaient trop éclairées; ou qu'en absorbant certaines portions du spectre, elle fait disparaître les raies correspondantes. Aucune observation n'a démontré jusqu'ici que l'action de l'atmosphère déplaçât les raies toujours visibles et en créât véritablement de nouvelles; M. Kuhn a même constaté que les raies mises en évidence par la lumière plus faible du soir persistaient exactement à la même place les jours suivants; et cependant l'atmosphère, éminemment variable, subit d'un jour à l'autre des modifications réelles. Une observation de M. Forbes rend également inadmissible la seconde explication de sir David Brewster, qui attribuait à l'atmosphère solaire la production des raies. Dans cette hypothèse, en effet, les rayons provenant des bords du soleil, ayant à traverser une plus grande épaisseur d'atmosphère, devraient, décomposés par le prisme, présenter plus de lignes ou des lignes plus larges que les rayons émanant du centre. Or, pendant l'éclipse de 1836, M. Forbes a vu sans équivoque que le spectre engendré exclusivement par les bords du soleil était parfaitement identique, quant aux raies, avec celui qui résulte de l'ensemble de la lumière de l'astre : donc les rayons manquants ou déficients ne se sont pas perdus dans l'atmosphère solaire.

M. Cauchy a tranché la difficulté par un raisonnement bien simple. « La forme et la vitesse des ondes propagées à la surface d'un liquide varient bien certainement avec la forme de la portion de cette surface primitivement ébranlée; pourquoi donc la forme et la vitesse des ondes lumineuses ne dépendraient-elles pas essentiellement de la nature du corps lumineux et de l'ébranlement primitif qu'il produit dans l'éther? Pourquoi serait-on surpris de voir les rayons doués de réfrangibilités différentes offrir des intensités variables suivant la nature des corps dont ils émanent ou qu'ils traversent? Ainsi doivent être évidemment expliquées les raies brillantes et obscures découvertes dans le spectre solaire et dans ceux que fournis-

sent les corps lumineux. Au lieu de trouver singulières ces alternatives d'éclat et d'obscurité, il faudrait, au contraire, s'étonner de ne pas les rencontrer. » M. Brewster a dit lui-même quelque part, qu'il est très-facile de concevoir que certains rayons soient éteints ou exaltés dans l'acte même de l'émanation, et que cette extinction ou cette exaltation persistent pendant toute l'existence de la lumière émise. Ajoutons une comparaison que tout le monde comprendra.

Tous les corps sonores ébranlés produisent non pas un son unique, mais un certain ensemble de sons qui leur sont propres, qui les caractérisent et déterminent la sensation spéciale que l'on désigne du nom de timbre. Personne n'a eu même la pensée de trouver extraordinaire qu'un corps mis en vibration ne rende pas tous les sons de la gamme, au lieu de produire simplement le nombre de sons qui conviennent à sa nature. Or, pourquoi n'en serait-il pas ainsi des corps lumineux? Il y a évidemment dans tout ébranlement sonore des sons déficients; il y a de même des sons prédominants. Pourquoi donc dans tout ébranlement lumineux n'y aurait-il pas nécessairement aussi des rayons déficients et des rayons excédants, c'est-à-dire des raies brillantes et sombres? Si le son total ou résultant, ou l'un des sons composants, ont trop d'intensité, on ne distingue pas, ou l'on distingue difficilement les autres sons composants. Le nombre de ces sons semble augmenter quand l'intensité diminue, parce qu'alors seulement ils deviennent sensibles. Pourquoi donc les raies sonores ou brillantes n'apparaîtraient-elles pas aussi plus nombreuses quand l'intensité du fond lumineux ou des raies voisines vient à diminuer.

Enfin, quand les vibrations produites par un premier corps sonore se transmettent à un autre, celui-ci vibre à son tour, mais d'une manière conforme à sa nature, en rendant le son dominant et les sons composants qui lui sont propres et qui constituent son timbre. Ce son dominant et ces sons composants, quoique ayant un certain rapport avec les sons correspondants du premier corps sonore, sont réellement différents; de telle sorte que, si l'on étudiait le son primitif dans le son secondaire, on constaterait que certains ensembles de vibrations ont disparu ou ont été éteints, que d'autres, au contraire, ont été exaltés, ou qu'enfin il en est apparu de nouveaux; or, c'est précisément ce qui arrive, comme nous le verrons plus en détail ailleurs, quand on observe un faisceau de lumière après son passage à travers les milieux interposés. En résumé, l'existence des rayons déficients ou excédants des raies sombres ou brillantes, n'offre rien d'incompréhensible ou de mystérieux; ce qui serait inexplicable, au contraire, ce serait l'absence dans toutes les lumières, ou dans le plus grand nombre des lumières, de raies brillantes ou sombres.

ROTATION DE LA TERRE MISE EN ÉVIDENCE PAR LA FIXITÉ DU PLAN D'OSCILLATION DU PENDULE. NOUVEL APPAREIL ET NOUVEAU MODE D'OBSERVATION, par M. J. PORRO.

« Le grand intérêt qu'a justement excité dans le monde savant l'expérience par laquelle M. Foucault a non-seulement démontré, sans le secours des astres, mais rendu sensible aux yeux, la rotation de la terre par la fixité du plan d'oscillation du pendule, a fait naître universellement le désir de pouvoir répéter partout l'expérience du jeune et illustre physicien. Mais, pour être facilement observable, cette expérience exige un très-long pendule installé dans un édifice d'une très-grande élévation; elle exige, de plus, que l'oscillation soit plane et d'une assez grande amplitude.

» Je me suis proposé de réaliser cette même expérience au moyen d'un appareil portatif et d'un pendule d'une longueur ordinaire, de pouvoir expérimenter même par de très-petites amplitudes d'oscillation, même dans le vide, et de pouvoir observer et mesurer toutes les phases des oscillations elliptiques, ce qui permettra de vérifier expérimentalement la théorie nouvelle de ce phénomène donnée par les géomètres.

» Un prisme triangulaire rectangle étant placé avec la face hypothénuse horizontale entre les objectifs d'un système de collimation, les images des objets, en traversant le prisme, seront inverties dans le sens vertical par la réflexion totale, et la croisée des fils du collimateur apparaîtra au foyer de la lunette renversée dans un sens et non dans l'autre, comme la gravure par rapport au type.

» Le plus petit mouvement imprimé au prisme sera appréciable au foyer de l'oculaire, mais avec des caractères différents dans le sens horizontal et dans le sens vertical, caractères qui différeront aussi suivant l'azimut du plan du mouvement et des collimateurs.

» Concevons que ce prisme soit invariablement lié au fil ou à la tige d'un pendule, fort près du point de suspension, et que, au repos, la face hypothénuse soit horizontale; une oscillation quelconque (généralement elliptique) du pendule se traduira par une nutation ou balancement de la face hypothénuse, d'où résulteront au foyer de la lunette deux mouvements différents de l'image: l'un dans le sens vertical, dû à la composante normale aux arêtes du prisme; l'autre de balancement autour d'un point relativement fixe, dû à la composante parallèle aux mêmes arêtes.

» Pour utiliser cette transformation du mouvement du pendule en un phénomène optique naturellement décomposé, suivant deux plans normaux, j'ai suspendu le pendule dans l'axe creux d'une espèce de petit théodolithe portant le système de collimation. Si on fait tourner l'instrument en azimut jusqu'à ce que l'un des deux mouvements optiques devienne un *maximum*, l'autre un *minimum*, on aura évidemment orienté le système de collimation suivant l'un des deux axes de l'ellipse décrite par le pendule.

» Quand l'oscillation est plane, il y a toujours deux positions à angle droit où l'un de ces deux mouvements optiques devient nul, et l'autre un maximum; et réciproquement, avec un micromètre placé au foyer de la lunette, on peut mesurer leurs amplitudes respectives.

» Pour observer le déplacement apparent du plan d'oscillation par rapport à une ligne fixe (le diamètre zéro de l'instrument), on oriente le système de manière qu'à un instant donné, un des deux mouvements soit un minimum, et on note l'azimut accusé par le vernier. Si, après un certain temps, on observe de nouveau, on trouvera un azimut différent, la différence des deux azimuts donne le déplacement cherché.

» Au lieu d'observer ce phénomène à l'oculaire de la lunette, on peut le projeter au moyen de la lumière solaire ou de la lumière électrique sur un tableau, pour le faire voir en même temps à un grand nombre de personnes dans les cours publics. Pour cela, l'oculaire est remplacé par un objectif de microscope solaire, et la lumière est introduite dans le collimateur au moyen d'un réflecteur.

» Il est évident qu'on peut avec cet instrument constater à un instant quelconque l'azimut du grand et du petit axe de l'ellipse, leur amplitude, et même mesurer l'azimut et l'amplitude d'un autre quelconque de ses diamètres. On peut donc relever par points cette courbe, quelle qu'elle soit, en la référant à un système de coordonnées polaires dont l'origine est au centre.

» Il est évident aussi qu'on peut observer parfaitement par des oscillations très-petites, ce qui permet de faire durer l'expérience bien plus longtemps qu'avec un grand pendule ordinaire. L'appareil permet, du reste, d'opérer avec un pendule court, ou d'allonger indéfiniment le pendule en expérimentant sur un puits ou au sommet d'un édifice convenable. »

CARPORAMA : PLANTES ET FRUITS MODELÉS DE M. ROBILLARD D'ARGENTELLE.

Que de trésors inconnus dans notre belle France ! que de richesses de science et d'art notre absence presque complète, hélas ! d'esprit national, notre indifférence et notre légèreté, condamnent fatalement à un honteux et injuste oubli ! Ah ! si elle avait pu être l'œuvre d'un Anglais, comme elle s'étalerait glorieuse et fière dans les vastes flancs du Palais de Cristal ressuscité et agrandi, la magnifique collection carpologique que le hasard nous a fait connaître, et dont la conservation est comme un prodige de dévouement à la mémoire d'un oncle vénéré, de désintéressement peut-être sans exemple !

A l'affût de tous les perfectionnements de la photographie, art merveilleux créé aussi par un génie français, nous avions appris que M. Humbert de Molard, qui habite un hôtel désert rue Meslay, 13, avait grandement amélioré les procédés de M. Niepce de Saint-Victor, qu'il avait obtenu sur verre albuminé, et dans un temps très-court, presque instantanément, des épreuves magnifiques, et nous courûmes demander au noble photo-

graphe le bienfait de l'initiation. On nous reçut dans deux vastes salons du rez-de-chaussée du vieil hôtel; et quelle ne fut pas notre surprise quand nous nous vîmes entouré, comme par enchantement, des plus merveilleuses productions intertropicales, qui se dressaient devant nous dans toute la splendeur de leur végétation : le cocotier à noix gigantesques, le cocotier de mer, le gambare ou igname de Java, le sagoutier, le vaquois, le jacquier, l'arbre à pain, etc., etc., se montraient à nous tels qu'ils nous furent souvent décrits par un ami d'enfance qui avait tout mis en œuvre pour nous entraîner avec lui à l'île Maurice et dans les Indes.

Formes, dimensions, couleur, éclat, tout est reproduit avec une fidélité telle, qu'elle a souvent arraché des cris de joie et d'admiration aux exilés de Maurice, de Bourbon et des Indes qui ont pu contempler les merveilles de ce charmant musée. Or, voici bientôt trente ans que cet étonnant chef-d'œuvre reste enfoui et improductif dans ce coin ignoré de la grande capitale!

Il a eu, il est vrai, ses jours d'admiration unanime, de sympathies enthousiastes, alors que vers 1830 il fut exposé rue Grange-Batelière; tout alors semblait annoncer qu'il deviendrait un des plus précieux ornements de notre incomparable musée d'histoire naturelle, mais la révolution de juillet l'a comme foudroyé. En le retrouvant aussi beau, aussi frais, aussi entier de vérité et d'éclat que lorsqu'il apparut en 1825, nous avons pris la résolution énergique de lui faire conquérir les honneurs du grand jour, et nous réussîrions bon gré mal gré. Il nous serait facile dès aujourd'hui d'obtenir pour cette précieuse collection l'hospitalité du palais de Sydenham; mais elle est française, éminemment française: française par le génie artistique: française par l'exécution finie et délicate à l'excès; française par son auteur, qui l'aurait vue avec une extrême douleur passer à l'Angleterre, qui n'a pas même voulu la laisser admirer à Londres, qui a refusé la somme énorme que des banquiers anglais lui en offraient; française par son propriétaire actuel, qui l'a conservée intacte et complète au prix des plus cruels sacrifices, en prenant à sa charge une location annuelle de 3,000 fr., etc., etc. Elle ne doit donc pas abandonner la France. Et puisque, grâce à Dieu, le règne des calculs étroits, des économies mesquines, des habitudes bourgeoises est à jamais fini; qu'avec Napoléon III commence une nouvelle ère de gloire, de grandeur, de générosité impériale, nous avons voulu, plein d'espérance, teuter un nouvel et dernier effort, et voilà dans quel but nous insérons au *Cosmos* cette courte notice, qui n'est qu'un simple récit des faits, sans exagération et sans prétention aucune.

Après avoir passé quelques années à Rome, à Naples, à Florence, où il perfectionna son talent d'artiste, et laissa dans les musées quelques séries de champignons en cire et diverses pièces anatomiques grandement estimées encore aujourd'hui, M. Robillard d'Argenteuil, gentilhomme normand, ancien capitaine d'artillerie de marine, quitta la France dans la première année de ce siècle. Il était attaché à l'état-major du lieutenant général de

Caen, commandant l'expédition des Indes. Les somptueuses productions de la nature dans ces climats privilégiés, les plantes au feuillage monstre, épais et luisant, les fruits gigantesques, de formes souvent bizarres et étranges, frappèrent vivement son imagination d'artiste ; il se sentit capable de les reproduire dans leurs plus curieux détails, et il résolut aussitôt d'engager avec cette nature luxuriante une lutte glorieuse, de l'imiter et de la fixer, en dépit de ses transformations si rapides et de ses caprices.

Arrivé en 1802 à l'île de France, il se mit aussitôt à l'œuvre et ne cessa de consacrer à ce beau travail tout le temps que ses devoirs militaires n'absorbaient pas.

Après la prise de l'île par les Anglais, il prit sa retraite ; et, complètement libre, il se cacha au sein d'une campagne solitaire où il n'était entouré que de ses modèles. Encouragé plus tard par les suffrages des savants botanistes, des voyageurs instruits et éclairés qui s'empressaient, à leur passage, de visiter sa collection encore naissante, mais qui piquait déjà l'attention, il résolut d'agrandir son cadre, de donner à son œuvre de reproduction une étendue qui pût offrir à la science un intérêt majeur, de ne quitter enfin la colonie qu'en emportant avec lui une série la plus nombreuse possible des végétaux de l'équateur.

En 1825, au retour de son voyage de circumnavigation sur la *Coquille*, capitaines MM. Duperré et Dumont d'Urville, M. Lesson, chirurgien naturaliste, appela le premier l'attention des savants sur cette collection qu'il avait examinée en détail pendant son court séjour à l'île Maurice.

« L'exécution de chaque pièce, dit-il, est telle qu'elle ne laisse rien à désirer au botaniste le plus scrupuleux. Mais ce qui rend si précieuse la réunion de ces représentations matérielles carpologiques, est l'art et l'étude avec lesquels il est parvenu à imiter les organes fugaces, la texture et le *facies* des feuilles, les ovaires fécondés dans leurs diverses phases, les rameaux et leur port, les écorces avec leurs teintes, leurs rugosités et leurs nuances, etc. En un mot, on peut dire que l'artiste a dérobé le secret de la nature quant aux formes et aux apparences, et qu'il a su rendre durables des dons passagers qu'elle a répartis diversement sur la surface du globe. Nous apprîmes avec regret qu'une collection si digne d'être offerte au jugement des savants de la France allait, par suite d'arrangement pris, être incessamment transportée à Londres. Espérons, et l'artiste nous le fit entrevoir, qu'elle n'y restera pas, et qu'elle viendra décorer nos musées, et fournir à nos peintres des modèles toujours vivants. Plus de cent espèces principales sont représentées avec leurs fleurs, leurs branches et leurs organes accessoires. Les fruits consacrés à l'étude sont coupés en plusieurs sens et produisent une telle illusion qu'ils me reportaient entièrement à ceux que j'ai tant de fois vus, touchés et mangés dans les îles de la mer du Sud. »

Sans doute que l'imitation des plantes, de leurs fleurs et de leurs fruits est en vigueur depuis longtemps en Italie et en France, mais comme jusqu'à présent cette imitation n'a eu pour but que de faire des objets d'or-

nement, les artistes qui ont pratiqué ce genre d'industrie ont trouvé dans ce but lui-même un moyen d'éviter les difficultés phytologiques que présentait leur exécution. Ainsi, dans ces corbeilles de fruits dont on orne les consoles, des espèces différentes groupées les unes sur les autres se soutiennent mutuellement, et encore cet appui ne remédie-t-il qu'imparfaitement à la mince couche de cire qui les compose; en peu de temps, ces objets se déforment ou se brisent, même à l'abri du bocal qui les couvre.

L'entreprise de M. d'Argentelle présentait d'autres obstacles encore : il n'avait pas suffi de reproduire la nature dans la dernière perfection, il fallait transporter tôt ou tard cet immense travail en Europe : il fallait qu'il arrivât intact, et jamais le transport n'eût été possible, si la cire seule en eût été la base. Un squelette ou noyau métallique, à l'intérieur des tiges et des fruits, de force à lutter contre les cahots et les chocs, des compositions plastiques appropriées aux diverses circonstances qui joignent à l'éclat, à la fraîcheur, à l'air de vérité qu'aurait pu prendre la cire pure, une inaltérabilité certaine, soit sous l'influence de la température brûlante de la ligne, soit au contact des miasmes salins si funestes aux couleurs, devinrent alors le but des recherches incessantes de M. d'Argentelle. Et l'arrivée intacte de sa collection à Paris, vers la fin de 1826, a pleinement justifié ses espérances.

Ici se terminèrent les travaux de cet artiste distingué. Une mort prématurée vint l'enlever en 1829 à sa famille et aux arts, au moment où il allait voir son nom s'environner d'une honorable célébrité et recueillir le prix de vingt-cinq années de voyages et d'un travail unique en son genre.

Nous ne nous arrêterons pas à dépeindre l'enthousiasme des habitants de l'île de France, qui sollicitèrent en masse de M. d'Argentelle, au moment de son départ, la faveur d'admirer pour la dernière fois le chef-d'œuvre qui avait été créé parmi eux et dont la France allait s'enrichir. Nous taïrons les éloges prodigués à son talent par toute cette colonie, ainsi que les regrets manifestés par les journaux anglais, lorsqu'ils apprirent que ce travail avait passé à Londres incognito. Nous ne nous appesantirons pas sur les offres nombreuses d'acquisition, répétées dans le pays même et toujours repoussées par le zèle patriote dont l'ambition était de soumettre un jour à l'approbation des savants de son pays un ouvrage auquel il avait consacré ses plus belles années. Mais nous essaierons de mettre bien en évidence le mérite incomparable de cette collection unique, en citant les conclusions du rapport fait à l'Académie des sciences en août 1829, par MM. de Cassini, Labillardière et Desfontaines, illustres entre tous les botanistes de France et juges éminemment compétents.

« En résumé, les beaux ouvrages de M. d'Argentelle sont très-supérieurs à tout ce que l'on connaît en ce genre ; ils ont atteint toute la perfection désirable et sont dignes de figurer honorablement dans un musée ouvert au public, où ils attireront infailliblement les regards des spectateurs, en

leur procurant la parfaite et facile connaissance d'objets intéressants auxquels est acquise une sorte de célébrité, tels que, etc., etc. »

En 1832, les héritiers de M. d'Argentelle proposèrent l'acquisition de cette collection au gouvernement du roi Louis-Philippe.

Voici textuellement la réponse du ministre, M. Guizot, que reçut à cette occasion le maréchal de camp baron Humbert de Molard, beau-frère de M. d'Argentelle, agissant alors pour lui et ses coïntéressés.

« J'ai demandé à MM. les professeurs, administrateurs du Muséum d'histoire naturelle, au Jardin-du-Roi, un rapport sur l'importance et la valeur de la collection de fruits modelée par feu M. d'Argentelle, dont vous avez proposé l'acquisition au Gouvernement.

» Il résulte du rapport de ces Messieurs que cette collection remarquable serait, aux yeux des nombreux curieux qui visitent le Muséum d'histoire naturelle, un ornement digne de la munificence du Gouvernement; mais que, avant de consacrer à son acquisition une somme de *cent mille francs au moins* à laquelle ils l'ont évaluée, il serait nécessaire de pourvoir aux besoins urgents qu'éprouve leur établissement, et pour lesquels des augmentations de budget seraient, disent-ils, indispensables.

» Vous voyez d'après cet exposé qu'il y a, dans ce moment du moins, impossibilité pour le Gouvernement d'acquérir la collection laissée par M. d'Argentelle; j'en éprouve un véritable regret. »

Tout en resta là; aucune négociation n'eut lieu depuis, tant par l'effet des événements politiques, qui ne cessèrent de se succéder, que par suite de fréquents décès de famille qui mirent plusieurs fois en question la propriété ou l'indivisibilité de cette collection.

Mais il appartenait à l'esprit conservateur de M. Humbert de Molard fils de sauvegarder cette œuvre de famille, créée, exécutée, apportée à si grand prix par M. d'Argentelle, son oncle, dont il avait été lui-même l'aide et le préparateur pendant quelques années.

Aussi applaudissons-nous sincèrement aux nombreux sacrifices à l'aide desquels il a su en devenir propriétaire intégral.

Nous croyons savoir que divers pourparlers ont déjà eu lieu, à l'endroit de son acquisition, avec plusieurs notabilités étrangères. La France, qui déjà y a songé pour elle-même, laisserait-elle échapper de ses mains un pareil objet d'art où se distingue à un si haut point de perfection les talents réunis du peintre et du sculpteur, guidé par la science de la botanique?

Nous ne le pensons pas, nous qui vivons dans un siècle où les belles et les grandes choses qui touchent à nos gloires s'exécutent dans un clin d'œil, et nous avons la foi profonde que notre Gouvernement ne tardera pas à rémunérer dignement l'œuvre remarquable d'un artiste français, en lui donnant une place d'honneur dans notre Muséum d'histoire naturelle ou dans une des galeries de nos châteaux impériaux, dont elle sera à tout jamais un des plus beaux et des plus riches ornements.

COSMOS.

Le *Cosmos* commence aujourd'hui sa seconde année ; son zélé et généreux fondateur, M. de Monfort, a pensé qu'il avait pris un assez grand essor, qu'il était entré assez profondément dans les habitudes des savants et des amis du progrès, pour qu'il pût l'abandonner à lui-même et l'émanciper, s'il est permis de parler ainsi. Séparée du grand centre de mouvement scientifique qu'il voulait créer à tout prix, cette fraction de sa vaste entreprise n'avait plus pour lui d'attraits ; elle le fatiguait même quelque peu en lui rappelant sans cesse l'opposition imprévue et inexplicable qui l'avait forcé de renoncer à l'un des plus brillants projets des temps modernes. Sa retraite nous a attristé, parce qu'il est toujours pénible au cœur de voir se rompre ou devenir plus rares des relations de chaque jour si avantageuses et si douces ; mais nous ne sommes en aucune manière découragé. Le poète a dit, il y a bien longtemps : *Uno avulso, non deficit alter.... Aureus* : et, en effet, M. de Monfort nous avait à peine annoncé sa douloureuse résolution, que d'autres Mécènes, non moins nobles et non moins désintéressés, nous ont offert leur concours et leur glorieux patronage.

Non-seulement donc le *Cosmos* continuera sa courageuse carrière, mais il reprendra une vie nouvelle, des développements nouveaux.

Un très-grand nombre de lettres que nous recevons chaque jour nous apprennent que notre recueil est lu attentivement par toutes les intelligences d'élite de l'Europe et de l'Amérique ;

les quelques mots que nous écrit aujourd'hui même M. de Humboldt prouvent que l'illustre doyen du monde savant suit nos travaux avec une tendresse toute paternelle ; et chaque semaine son ami non moins illustre , M. Arago , auquel rien n'échappe de ce que renferment les humbles pages du *Cosmos*, daigne, avec une affection dont nous sommes fier, nous communiquer lui-même ses observations critiques, ses reproches toujours bienveillants, ses encouragements si flatteurs.

Nous sommes plus que jamais plein [de bonne volonté et d'ardeur ; nous nous sentons capable d'assez de travail et d'assez d'initiative pour rendre notre recueil indispensable, pour atteindre en quelques mois le chiffre de mille abonnés, qui suffira à nous récompenser de nos peines, à nous consoler de ce qu'il nous sera beaucoup plus difficile de terminer de grands travaux, attendus avec une impatience qui nous confond et nous honore.

Qu'on nous permette, au début de cette nouvelle année, de mieux exposer encore notre but. Ce que nous voulons, c'est être l'organe du progrès, le vulgarisateur de la science et de l'industrie, qui, toujours parfaitement informé, s'assimile les théories et les faits à mesure qu'ils se produisent, les met en lumière, les classe, les proclame conquêtes légitimes ou usurpations téméraires. Nous n'avons en aucune manière l'intention, ni même la pensée de faire concurrence ou de succéder aux recueils qui s'ouvrent aux mémoires originaux. Bien loin de là, nous les déclarons nécessaires ; nous inspirons le désir, nous créons le besoin d'y recourir et de les posséder, en faisant mieux connaître les trésors qu'ils renferment. Les *Annales de Poggen-dorff* et les *Annales de Chimie et de Physique* ne doivent pas voir en nous un rival, mais bien plutôt un éclaireur, et si nous osions nous servir de cette expression par trop commune, un pourvoyeur d'abonnés.

Le *Cosmos* diffère moins quant au but et au mode de publication hebdomadaire, du précieux recueil que M. Eugène Arnoult publie depuis vingt et un ans, avec une persévérance et un succès remarquables ; mais le *Cosmos* et l'*Institut*, sous le rapport de la forme et même du fond, diffèrent substantiellement, complètement. Par système et par principe, l'*Institut* est un écho qui s'efforce d'être fidèle, mais qui veut rester glacé, sans idées à lui et sans opinions propres ; le *Cosmos* pense, parle, juge, critique, encourage, blâme, reprend, corrige, loue. Et il croit avoir le droit de se donner ces allures larges, franches, hardies, parce que son rédacteur s'est préparé par trente longues années d'études, sérieuses s'il en fut jamais, à ses fonctions redoutables de critique consciencieux, ardent pour le bon droit et la vérité, implacable pour l'injustice et pour l'erreur. L'*Institut* enregistre, le *Cosmos* expose, accepte ou repousse, défend ou combat. L'*Institut* est presque entièrement consacré à la science pure, le *Cosmos* aime au moins autant la science appliquée et utile. La sécheresse calculée et l'exactitude matérielle de l'*Institut* plairont d'abord aux auteurs qui ne croient pas qu'on puisse donner aux enfants de leur esprit de plus excellentes formes ; puis aux intelligences froides pour lesquelles la substance est tout. L'entrain, et nous dirions presque la poésie, mais poésie classique avant tout, du *Cosmos* aura les sympathies des assimilateurs d'idées, des intelligences actives, des imaginations avides d'aperçus et d'horizons nouveaux. Au lieu de se nuire, les deux revues se compléteront donc, et nous disons de grand cœur à notre aînée, comme autrefois les fils de Bathuel à Rebecca : Vous êtes notre sœur, croissez par mille et par mille encore.

L'abondance des sujets à traiter, et aussi quelques difficultés matérielles nous ont mis en retard, bien malgré nous, sur plusieurs points essentiels ; nous avouons, par exemple, très-

franchement, que nous sommes grandement devancés par l'activité allemande, qui a définitivement pris la corde de la course aux progrès des sciences physiques, et qui, chaque jour, enfante un grand nombre de mémoires pleins d'expériences nouvelles et d'un intérêt saisissant ; mais dans quelques semaines les lacunes de notre ordre du jour seront comblées, et nous prenons aujourd'hui l'engagement solennel d'analyser, dans la semaine même de leur réception, les fécondes *Annales de Pogendorff*, le *Philosophical Magazine*, le *Journal de Silliman* ; les comptes rendus des séances de la Société royale de Londres, des académies de Berlin, de Vienne, de Munich, etc., etc. C'est nous imposer un travail tellement accablant qu'il suffirait à lui seul à absorber une vie de bénédictin. Si nous écoutions la voix de notre propre intérêt et les conseils de nos meilleurs amis, nous laisserions là ce labeur difficile et ingrat, pour mettre la dernière main à notre *Traité complet d'Optique physique et expérimentale, à nos leçons de calcul intégral et de mécanique* ; mais nous croyons fermement rendre à la science un plus grand service, en accomplissant une mission qu'un très-petit nombre d'hommes pourraient remplir, à laquelle personne n'oserait se consacrer ; nous publierons donc le *Cosmos* aussi longtemps que la bonne Providence nous conservera une santé assez robuste, une intelligence assez lucide.

Le nouveau centre de publication de notre recueil n'est pas fixé encore, parce qu'en commençant cette seconde période, nous voulons absolument réaliser un projet conçu depuis longues années, et éminemment bienfaisant, celui de mettre à la disposition des travailleurs les principaux recueils périodiques de la France et de l'étranger ; nous avons besoin, dans ce but, d'un salon de lecture au centre du Paris intellectuel, assez vaste et très-éclairé ; nous le cherchons encore. En attendant, les renouvellements d'abonnements et les abonnements nouveaux seront

reçus soit boulevard des Italiens, 8, chez M. de Monfort, soit quai Conti, 15, chez M. Elie Joliclerc. Puissent nos lecteurs, par leur empressement à répondre à notre appel, nous donner un témoignage de leur attachement sincère! Leurs intérêts nous sont plus chers que les nôtres, dont nous faisons peu de cas; mais il nous serait doux de mieux prouver encore aux hommes qui nous ont offert si généreusement leur appui que notre œuvre est parfaitement comprise et grandement sympathique.

Nous osons aussi conjurer tous les savants français, anglais, allemands, italiens, américains, qui envoient leurs mémoires originaux aux Académies de Paris, de Londres, etc., aux *Annales de Chimie et de Physique*, de *Poggendorff*, de *Tortolini*, etc., etc., de nous adresser en même temps, par lettre affranchie, une analyse très-succincte de ce que leur travail renferme de véritablement progressif, de faits nouveaux, d'expériences nouvelles; nous l'insérerons immédiatement dans le *Cosmos* avec les éclaircissements que nous croirons utiles: rien alors ne sera ignoré, rien ne sera étouffé par la paresse, l'inertie ou la conspiration du silence; tout prendra sa place instantanément dans le domaine de la publicité et de l'enseignement. Nous autorisons nos correspondants à nous écrire dans leur langue native, en les priant toutefois de nous faire grâce de l'écriture cursive allemande, qui agace les nerfs français et fait perdre un temps précieux.

F. MOIGNO.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

C'est bien à tort que nous avons dit dans le *Cosmos*, page 474 :

« Nous avons beaucoup regretté que M. de Humboldt n'ait pas accordé quelque attention aux idées de M. Kirkwood dans son inventaire de l'astronomie. »

L'illustre vieillard nous écrit d'une main ferme, le 16 avril 1853 :

« Je n'ai pas passé sous silence les travaux de M. Kirkwood sur les petites planètes, par lesquelles il reconstruit comme Cuvier sa grande

bête antédiluvienne. Vous trouverez le passage *Cosmos*, tome III, page 721, note 49, de la traduction française. »

Voici en effet la note que nous avons cherchée en vain (page 549) :

« M. Daniel Kirkwood, de l'académie de Pottsville, a cru pouvoir tenter de reconstituer la planète brisée, au moyen des fragments qui en restent, comme on recompose les animaux antédiluviens. Il est arrivé ainsi à lui assigner un diamètre dépassant celui de Mars de plus de 1800 myriamètres, et la rotation la plus lente de toutes les planètes principales, le jour ne durant pas moins de 57 heures 1/2. (*Report of the British association*, 1850, page 35.) »

C'est une leçon dont nous profiterons. M. de Humboldt a tout appris, il sait tout et il n'oublie rien. Quel admirable modèle, et que nous avons bien fait de mettre le *Cosmos* sous son glorieux patronage!

— M. Arago, qu'une maladie sans danger, mais très douloureuse, avait longtemps séparé de ses collègues, a enfin reparu lundi dernier, et l'Académie a senti aussitôt qu'elle retrouvait tout à coup son âme et sa vie. C'était une sorte de résurrection : stérile, languissante depuis trois semaines, la correspondance est apparue riche, animée, ardente.

— M. Léon Foucault a soutenu lundi dernier devant la faculté des sciences de Paris sa thèse de doctorat : il avait pris pour sujet principal de l'examen qu'il devait subir, sa brillante expérience sur les vitesses relatives de la lumière dans l'air et dans l'eau. Nous publions dès aujourd'hui une partie de son travail, celle qui peut le plus intéresser nos lecteurs ; celle qui nous apprend pour la première fois comment on peut, non seulement constater que la lumière met un certain temps à parcourir un espace donné, mais encore mesurer la vitesse absolue de la lumière dans l'air et dans l'eau. Nous avons été grandement surpris de voir que M. Foucault, qui donnait avec soin les valeurs de toutes les quantités qui entrent dans ses formules, n'était pas passé aux nombres, qu'il taisait le chiffre que ses expériences assignent à la vitesse de la lumière, et nous n'avons pas pensé qu'il y eût de l'indiscrétion à faire ce petit calcul ; nous l'avons donc fait, et voici le résultat vraiment extraordinaire que nous avons obtenu. La vitesse de la lumière déduite de l'observation, de la déviation mesurée dans les circonstances où M. Foucault s'est placé, est 310,520,340 mètres ; tandis que la vitesse déduite des observations des éclipses des satellites de Jupiter est 318,288,000 mètres ! Si, partant au contraire de ce dernier chiffre, on calcule *à priori* la déviation d que M. Léon Foucault aurait dû observer, on trouve $d = 0^{\text{mm}}, 3658$, M. Foucault a trouvé $d = 0^{\text{mm}}, 375$. Cet accord tient véritablement du prodige, et il serait absolument impossible de trouver dans l'histoire des sciences un second exemple d'un bonheur ou d'un succès si merveilleux !

Nous reviendrons bientôt sur cette thèse, mais dans des dispositions un peu moins bienveillantes, pour reprocher au jeune physicien de n'avoir pas assez bien compris ou exposé la théorie de l'aberration, et d'avoir, dans son historique des tentatives faites pour constater ou mesurer la vitesse de la lumière, omis de parler de la magnifique expérience de M. Arago sur le déplacement des franges d'interférence par l'interposition sur le passage de l'un des rayons d'une substance réfringente; de la curieuse expérience de M. Nobert que nous décrirons dans notre plus prochaine livraison.

—M. Valz adresse à M. Arago les éléments suivants de la comète du P. Secchi, qui paraîtrait être la même que celle de 1664, si les circonstances physiques des deux apparitions ne présentaient pas d'aussi grandes différences.

Passage au périhélie, 1853, février,	24,067	T. M. de Marseille.
Distance périhélie,	1,076	
Longitude périhélie,	154° 49'	
Longitude du nœud ascendant,	61 33	
Inclinaison,	18 32	
Mouvement rétrograde.		

Derniers éléments de Massalia.

Époque, 1852, décembre,	30,321	T. M. de Marseille.
Anomalie moyenne,	300° 41' 54"	
Longitude périhélie,	102 16 36	
Longitude du nœud,	206 34 3'	
Inclinaison,	0 40 53	
Excentricité,	0,11829	
Angle sin = excentricité,	6° 47' 36"	
Demi-grand axe,	2,3594	
Mouvement diurne	979" 06	

Il ajoute : Voilà un an que M. Chacornac se livre aux études astronomiques, comme élève à l'Observatoire. Le zèle qu'il a déployé, et les succès qu'il a obtenus par la découverte d'une comète et de deux planètes, méritent que sa position soit mieux établie; et je viens vous prier de demander à l'Académie de vouloir bien le présenter comme candidat à la place d'élève ou d'aide-astronome rétribué. Il serait alors ce qu'est M. de Gasparis, simple aide-astronome ! Après avoir découvert cinq planètes depuis cinq ans, et quoiqu'il y eût lieu à avancement par la destitution du pauvre Capocci, qui avait été nommé représentant, et dont les quatre fils avaient fait partie de l'expédition de Lombardie, M. de Gasparis n'est encore que simple aide à l'Observatoire de Naples.

— M. Baptista d'Oliveira, qui avait annoncé autrefois l'existence de quelques plans invariables pour les oscillations du pendule, vient d'écrire à M. Arago pour lui envoyer un mémoire théorique sur les déviations du plan d'oscillation du pendule, et pour annuler les résultats des anciennes observations, qui sont certainement erronés.

— Sinos lecteurs sérieux veulent bien, comme nous, peser attentivement les principes formulés par M. Regnault dans la première partie de son mémoire dont nous donnons plus loin l'analyse, ils seront véridiquement atterrés. Quoi ! les meilleures machines à vapeur n'utiliseraient pas le vingtième, et les bonnes machines n'utiliseraient pas le quarantième de la chaleur dépensée ? Mais c'est rigoureusement impossible ! On produit déjà la force d'un cheval-vapeur avec un kilogramme et demi de bonne houille par heure ! Il serait donc vrai que ce même cheval pourrait s'obtenir théoriquement avec 75 grammes de houille par heure, peut-être même avec 37 grammes 50 ? Qui pourrait admettre un semblable résultat ? Et quand un homme de la valeur de M. Regnault rencontre sur son chemin une théorie qui conduit à une conclusion aussi absurde, il devrait la refouler dans le néant au lieu de l'exposer et de la consacrer par ses déductions.

Nous prenons au hasard dans notre bibliothèque un mémoire qui traite des machines à vapeur ; il est signé de M. de Vaux, membre de l'Académie royale des sciences de Belgique, et, comme M. Regnault, ingénieur des mines très-distingué ; nous y lisons, tome XIX des *Bulletins de l'Académie*, page 301 : « L'on ne réalise encore avec la vapeur qu'environ 50 0/0 du travail théorique qui répond à une quantité donnée de combustible ; en d'autres termes on n'obtient par calorie dépensée que 25,67 kilogrammètres au lieu de 50,7. » Ainsi, selon M. de Vaux, les bonnes machines utilisent 50 0/0 ou la moitié de la chaleur dépensée, tandis que, selon M. Regnault, elles n'utiliseraient qu'un quarantième ou une quantité vingt fois moindre. Le cheval-vapeur, dans le calcul de M. de Vaux, coûterait quarante fois moins que dans le calcul de M. Regnault. Après tant d'expériences, tant de formules, tant de dépenses de temps, de travail, d'argent, nous serions encore ensevelis dans la nuit la plus profonde, le chaos le plus confus ! Si, au moins, M. Regnault avait hésité dans l'énonciation de ces chiffres incroyables ! S'il avait exprimé un doute, une crainte, une répulsion ! Et que serait-ce si, au lieu de nous borner à rapprocher la théorie de M. Regnault de celle de M. de Vaux, nous mettions sur la scène les Clapeyron, les Reech, les Joule, les Thompson, les Rankine, les Pambour, les Mayer, les Clausius, etc., etc., dont les théories se renversent l'une l'autre, dont les calculs se broient l'un l'autre, dont les nombres se nient l'un l'autre, dont les résultats se contredisent l'un

l'autre, etc., etc.? Nous nous verrions ramenés aux lamentables jours de Babel, et chacun de vous, chers lecteurs, s'enfuirait dans des directions opposées. Voilà, sans exagération aucune, ce qu'elle est au fond, cette science de la mécanique appliquée dont nous sommes si fiers !!! le néant ou le tohu-bohu, qui appelle à grands cris le génie créateur ; néant, tohu-bohu, qui couvrent le monde entier !

En même temps que M. Regnault nous dit : « On voit que, théoriquement, dans ces dernières machines (les machines d'Ericsson), toute la chaleur dépensée est utilisée pour le travail moteur, » le rédacteur principal du *Scientific american*, du 9 avril, prétend avoir démontré mathématiquement, physiquement, philosophiquement, que le principe ou mode d'application de la chaleur réclamé par Ericsson est erroné. Il ajoute : « Comme l'économie de charbon est la seule corde de l'arc des défenseurs de l'air chaud, nous sommes forcés de dire qu'ils font preuve sur ce sujet d'une ignorance tout à fait digne d'un indigène de l'intérieur de l'Afrique ! Le navire à vapeur *Arctic* brûle 80 tonnes de charbon par jour, et nous affirmons que l'*Ericsson* n'atteindra pas la même vitesse, même en brûlant 100 tonnes, si tant est qu'il puisse l'atteindre.

» Lorsque nos bateaux à vapeur des rivières du Nord augmentèrent leur vitesse d'un petit nombre de milles seulement par heure au-dessus de leur moyenne ordinaire, ils consumèrent aussitôt une quantité de charbon quatre ou cinq fois plus grande. Lorsque l'*Orégon* et le *Vanderbilt* engagèrent leur célèbre course au clocher du 2 juin 1847, le premier de ces bâtiments, animé d'une vitesse de 24 milles à l'heure (huit lieues), consuma en trois heures 18 tonnes du meilleur charbon de terre ; il va cependant à Albany en dix heures avec une vitesse moyenne de 18 milles (six lieues), en ne consumant que 12 tonnes de charbon. Ainsi, un accroissement de vitesse égal seulement à trois cinquièmes a entraîné une consommation de charbon six fois plus grande. Ces données prouvent que l'*Orégon*, en faisant le trajet d'Albany avec une vitesse de sept milles et demi à l'heure, ne consommerait qu'une tonne et demie de charbon. » Nous ne faisons cette citation que pour mieux faire ressortir les difficultés de l'immense question de la transformation de la chaleur en force mécanique.

M. Regnault, on l'a vu, affirme qu'on obtiendra un plus grand travail mécanique en suréchauffant la vapeur. Il est sur ce point d'accord avec M. de Vaux, que ses calculs ont conduit à penser « qu'en opérant dans les limites de une à cinq atmosphères de tension, le suréchauffement de la vapeur non saturée à 400° degrés centigrades peut donner une économie variant de 20 à 27 0/0. Mais, hélas ! et nous le

regrettons vivement, en parlant des avantages de la vapeur suréchauffée, M. Regnault semble parler de vapeur dont on élèverait la température avant son entrée dans la machine, ce qui serait très-peu économique, tandis que le progrès n'a pu consister qu'à faire naître la vapeur à une température très-élevée, soit dans la chaudière à vapeur spéroïdale de M. Testud de Beauregard, soit dans la chaudière à diaphragmes de M. Boutigny, soit dans le serpentin de M. Belleville de Nancy.

Chose singulière, l'invention du jeune ingénieur français dont nous venons de rappeler le nom, M. Testud, est très-connue en Belgique, elle a été étudiée avec le plus grand soin par les ingénieurs et les académiciens belges, elle a été l'objet d'un rapport fort étendu et très-favorable, elle a été le point de départ du travail de M. de Vaux, que nous analysions tout à l'heure, et, à entendre M. Regnault parler d'élever la température de la vapeur avant son entrée dans la machine, on reste convaincu qu'il n'a peut-être pas même entendu parler des belles expériences de Saint-Mandé. Il nous contriste grandement quand nous le voyons ignorer complètement les progrès considérables accomplis depuis quelques années au point de vue de la condensation si rapide et si économique de la vapeur surchauffée et de l'alimentation des chaudières sans réservoir d'eau.

— On nous a souvent demandé pourquoi nous n'avions pas analysé encore les innombrables recherches qui ont eu, dans ces derniers temps, pour objet la transformation réciproque de la chaleur en force mécanique, de la force mécanique en chaleur. Notre réponse est aussi facile que péremptoire, c'est que ce grand problème est encore la bouteille à l'encre, qui effrayait tant l'esprit judicieux de Fresnel; c'est que partout nous ne voyons encore que des contradictions lamentables, des ténèbres profondes. Une seule note relative à ces difficiles questions a pleinement satisfait notre esprit; c'est celle lue à l'Académie des sciences en 1847 par M. Séguin aîné, et nous lui donnerons une noble place dans la prochaine livraison du *Cosmos*; nous essaierons ensuite de donner une idée au moins des travaux plus récents de MM. Joule, Thompson et Clausius.

VARIÉTÉS. I

PHYSIQUE.

RECHERCHES SUR LES VALEURS SPÉCIFIQUES DES FLUIDES ÉLASTIQUES;
par M. G. REGNAULT.

« Je m'occupe depuis plus de douze ans de rassembler les éléments nécessaires à la solution du problème général, dont voici l'énoncé :

« Une certaine quantité de chaleur étant donnée, quel est théoriquement, le travail moteur que l'on peut en obtenir en l'appliquant au développement et à la dilatation des divers fluides élastiques, dans les diverses circonstances pratiquement réalisables? »

» La solution complète de ce problème donnerait, non-seulement la véritable théorie des machines à vapeur usitées aujourd'hui, mais encore celles des machines dans lesquelles la vapeur d'eau serait remplacée par une autre vapeur, ou même par un fluide élastique permanent dont la chaleur augmente l'élasticité.

» On a admis, jusque dans ces derniers temps, que les quantités de chaleur dégagées ou absorbées par un même fluide élastique étaient égales quand le fluide passait d'un même état initial à un état final identique, dans quelque sens que se fit la transition; en un mot, on admettait que ces quantités de chaleur ne dépendaient que des conditions initiales et finales de température et de pression, et qu'elles étaient indépendantes des circonstances intermédiaires par lesquelles le fluide a passé. Sébastien Carnot, neveu du grand Carnot, a publié, en 1824, sous le titre de *Réflexion sur la puissance motrice du feu*, un ouvrage auquel on ne fit pas d'abord grande attention, et dans lequel il admit en principe que le travail moteur produit dans une machine à feu est dû au passage de la chaleur de la source calorifique plus chaude qui émet la chaleur, au condenseur plus froid qui la recueille définitivement. M. Clapeyron a développé par le calcul l'hypothèse de S. Carnot, et il a fait voir que les quantités de chaleur gagnées ou perdues par un même gaz ne dépendent plus alors uniquement de son état initial et de son état final, mais encore des états intermédiaires par lesquels on l'a fait passer.

» La théorie mécanique de la chaleur a repris faveur depuis quelques années, et elle occupe en ce moment un grand nombre de géomètres. Mais on a fait subir au principe de Carnot une modification importante : on a admis que la chaleur peut être transformée en travail mécanique, et que, réciproquement, le travail mécanique peut se transformer en chaleur. Dans la théorie de Carnot, la quantité de chaleur possédée par le fluide élastique à son entrée dans la machine se retrouve en entier dans le fluide élastique qui en sort, ou dans le condenseur; le travail mécanique est produit uniquement par le passage de la chaleur de la chaudière au condenseur en traversant la machine. Dans la nouvelle théorie, cette quantité de chaleur ne se conserve pas tout entière à l'état de chaleur; une portion disparaît pendant le passage dans la machine, et le travail moteur produit

est, dans tous les cas, proportionnel à la quantité de la chaleur perdue. Ainsi, dans une machine à vapeur d'eau, sans condensation ou avec condensation, avec ou sans détente, le travail mécanique de la machine est proportionnel à la différence entre la quantité de chaleur que possède la vapeur à son entrée dans la machine, et celle qu'elle conserve à sa sortie ou au moment où sa condensation s'opère. Dans cette théorie, pour obtenir d'une même quantité de chaleur le maximum d'effet mécanique, il faut s'arranger de manière que cette perte de chaleur soit la plus grande possible, c'est-à-dire que la force élastique que conserve la vapeur détendue au moment où elle entre dans le condenseur, soit la plus faible possible. Mais, en tout cas, dans la machine à vapeur d'eau, la quantité de chaleur utilisée par le travail mécanique ne sera qu'une très-petite fraction de celle qu'on a été obligé de communiquer à la chaudière. Dans une machine à vapeur à détente, sans condensation, où la vapeur pénètre sous une pression de cinq atmosphères et sort sous la pression de l'atmosphère, la quantité de chaleur possédée par la vapeur à son entrée est, d'après mes expériences, de 653 unités environ ; celle qu'elle retient à sa sortie est de 637. D'après la théorie que j'expose, la quantité de chaleur utilisée par le travail mécanique serait $653 - 637 = 16$ unités, c'est-à-dire seulement $\frac{1}{40}$ de la quantité de chaleur donnée à la chaudière. Dans une machine à condensation, recevant de la vapeur saturée à cinq atmosphères, et dont le condenseur présenterait constamment une force élastique de 55 millimètres de mercure, la quantité de chaleur de la vapeur entrante serait de 653 unités, et celle que la vapeur possède au moment de la condensation, c'est-à-dire où elle est perdue pour l'action mécanique, est de 619 unités. La chaleur utilisée serait de 34 unités, un peu plus que $\frac{1}{20}$ de la chaleur donnée à la chaudière.

» On obtiendra une plus grande fraction de chaleur utilisée pour le travail mécanique, soit en suréchauffant la vapeur avant son entrée dans la machine, soit en abaissant autant que possible la température de la condensation. Mais ce dernier moyen est difficile à réaliser en pratique ; il forcerait d'ailleurs à augmenter considérablement la quantité d'eau froide destinée à opérer la condensation, ce qui dépense du travail moteur, et l'on ne pourrait fournir à l'alimentation de la chaudière que de l'eau très-peu échauffée. On arrivera plus facilement au même but en faisant subir une détente moindre à la vapeur d'eau dans la machine, et en condensant cette vapeur par l'injection d'un liquide très-volatil, comme l'éther ou le chloroforme. La chaleur possédée par la vapeur d'eau au moment de cette condensation, et dont une très-petite portion seulement aurait pu être transformée en travail mécanique, passe dans le liquide plus volatil, qu'elle transforme en vapeur sous haute pression. En faisant passer cette vapeur dans une seconde machine, où elle se détend jusqu'à la force élastique où l'eau d'injection peut pratiquement l'amener dans le condenseur, une portion de la chaleur est transformée en travail moteur ; et le calcul fondé sur les données numériques de mes expériences montre que cette quan-

tité est beaucoup plus grande que celle que l'on aurait pu obtenir par une détente plus considérable de la vapeur d'eau dans la première machine. De cette manière, on s'explique parfaitement le résultat économique que l'on peut obtenir de deux machines accouplées, l'une à vapeur d'eau, l'autre à vapeur d'éther ou de chloroforme, sur lesquels on fait des expériences depuis quelque temps.

» Dans les machines à air, où la force motrice est produite par la dilatation que la chaleur fait subir au gaz dans la machine, ou par l'augmentation qu'elle détermine dans sa force élastique, le travail moteur produit à chaque coup de piston serait toujours proportionnel à la différence des quantités de chaleur possédée par l'air entrant et par l'air sortant, c'est-à-dire, en définitive, à la perte de chaleur que fait l'air en traversant la machine. Mais comme, dans le système d'Ericsson, la chaleur que possède l'air sortant vient se déposer sur des corps auxquels le nouvel air entrant l'enlève pour la reporter dans la machine, on voit que, théoriquement, dans ces dernières machines, toute la chaleur dépensée est utilisée pour le travail moteur; tandis que, dans la meilleure machine à vapeur d'eau, la chaleur utilisée pour le travail mécanique n'est que le $\frac{1}{20}$ de la chaleur dépensée. Il est bien entendu que je néglige ici toutes les pertes extérieures, ainsi que les obstacles mécaniques ou industriels qui peuvent se présenter dans la pratique...

» Dans ces recherches je rencontrais à chaque instant des anomalies qui me paraissaient inexplicables dans les théories antérieurement admises. Pour en donner une idée, je citerai quelques exemples choisis parmi les plus simples.

» *Premier exemple.* 1° Une masse de gaz sous la pression de 10 atmosphères est renfermée dans un espace dont on double brusquement la capacité : la pression descend à 5 atmosphères.

» 2° Deux réservoirs, de capacité égale, sont placés dans un même calorimètre; l'un est rempli de gaz sous 10 atmosphères, le second est complètement vide. On établit brusquement la communication entre les deux réservoirs; la masse de gaz traverse, sous la pression de 10 atmosphères, le serpentin, où elle s'échauffe à 100 degrés, puis le calorimètre à 0 degré sous la même pression; elle élève la température du calorimètre de t' degrés, et l'expérience montre que t' est très-peu différent de t .

» 3° La même masse de gaz traverse, sous la pression de 10 atmosphères, le serpentin, où elle s'échauffe à 100 degrés; mais en arrivant à l'orifice du calorimètre à 0 degré, ou à un point quelconque de son parcours, le gaz se dilate et descend sous la pression de l'atmosphère, de sorte qu'il sort du calorimètre en équilibre de température avec lui et en équilibre de pression avec l'atmosphère ambiante. On observe une élévation de température t'' du calorimètre.

» D'après les théories antérieurement admises, la quantité de chaleur abandonnée dans le gaz par l'expérience n° 3, devrait être égale à celle du n° 2, diminuée de la quantité de chaleur qui a été absorbée par le ga

pendant l'énorme dilatation qu'il a subie, puisque son volume a décuplé. L'expérience donne, au contraire, pour t'' , une valeur plus grande que t' et que t .

» Je pourrais multiplier ces citations...; les exemples que je viens de citer suffisent pour montrer combien on doit être circonspect dans les conclusions que l'on tire d'expériences dans lesquelles des fluides élastiques sont en mouvement, subissent des changements d'élasticité, et effectuent un travail mécanique souvent difficile à apprécier; car les effets calorifiques produits dépendent en grande partie de l'ordre et de la manière dont ces changements se sont opérés.

» Malheureusement, dans les recherches sur la chaleur, les expériences directes sont rarement applicables à des phénomènes simples; ordinairement elles s'attaquent à des questions complexes qui dépendent de plusieurs de ces lois à la fois, et, le plus souvent, il est difficile d'assigner la part qui revient à chacune d'elles. L'expérimentateur doit alors chercher à modifier les circonstances dans lesquelles il opère, de manière à faire varier le plus possible, dans ses expériences isolées, la part qui revient à chacun des phénomènes élémentaires et à la loi qui l'exprime. Il obtiendra ainsi les équations de condition qui peuvent être d'un grand secours pour la découverte de la théorie générale, car celle-ci, quelle qu'elle soit, devra toujours y satisfaire.

» C'est à ce point de vue que j'ai dirigé mes recherches, et je me suis toujours appliqué à définir de la manière la plus précise les conditions dans lesquelles j'opérais, afin que l'on puisse tirer parti de mes expériences, quelle que soit la théorie qui finisse par prévaloir....

Capacités calorifiques des fluides élastiques.

» On peut définir la chaleur spécifique des fluides élastiques de deux manières différentes: dans la première on appelle *chaleur spécifique* du fluide élastique, la quantité de chaleur qu'il faut communiquer à un gaz pour élever sa température de 0 à 1 degré en le laissant se dilater librement, de manière à conserver une élasticité constante; dans la seconde, c'est la quantité de chaleur qu'il faut lui donner pour élever sa température de 0 à 1 degré, en le forçant à conserver le même volume, sa force élastique augmentant.

» La première de ces capacités a été appelée *chaleur spécifique du gaz sous pression constante*; la seconde a été nommée *chaleur spécifique sous volume constant*. La première définition coïncide seule avec celle que l'on a admise pour la capacité calorifique des corps solides et liquides; c'est aussi la seule qui se soit prêtée jusqu'ici à une détermination expérimentale directe.

» D'après mes expériences, la chaleur spécifique de l'air, par rapport à l'eau, est :

Entre — 30° et 10°	0,2377
Entre + 10 et 100	0,2379
Entre + 400 et 225	0,2376

» Ainsi, contrairement aux expériences de Gay-Lussac, la chaleur spécifique de l'air ne varierait pas sensiblement avec la température. Des expériences faites sur quelques autres gaz permanents ont conduit à une conclusion semblable.

» Dans des expériences sur l'air atmosphérique, faites sous des pressions qui ont varié depuis 1 jusqu'à 10 atmosphères, je n'ai pas trouvé de différence sensible entre les quantités de chaleur qu'une même masse de gaz abandonne en se refroidissant d'un même nombre de degrés. Ainsi, contrairement aux expériences de Delaroche et Bérard, qui ont constaté une différence très-notable pour des pressions qui variaient seulement de 1 atmosphère à 1 atmosphère 3, la chaleur spécifique d'une même masse de gaz serait indépendante de sa densité. Des expériences faites sur plusieurs autres gaz m'ont conduit à des conclusions analogues. Je présente cependant cette loi avec quelque réserve ; je ne puis pas encore décider si la capacité calorifique sous différentes pressions est absolument constante, ou si elle subit une variation très-légère, parce que mes expériences exigent peut-être une légère correction provenant de l'état de mouvement du gaz.

» La chaleur spécifique 0,237 de l'air par rapport à l'eau est notablement plus faible que le nombre 0,2669 admis par Delaroche et Bérard ; elle résulte de plus de cent déterminations faites dans des conditions variées.

» Les autres fluides élastiques dont j'ai déterminé la chaleur spécifique sont :

GAZ SIMPLES.	CHALEURS SPÉCIFIQUES		DENSITÉ.
	EN POIDS.	EN VOLUME.	
Oxygène.....	0,2182	0,2412	1,1056
Azote.....	0,2440	0,2370	0,9713
Hydrogène.....	3,4046	0,2356	0,0692
Chlore.....	0,1214	0,2962	2,4400
Brôme.....	0,05518	0,2992	5,39

» En jetant les yeux sur ce tableau, on remarque immédiatement que les chaleurs spécifiques de l'oxygène, de l'azote, de l'hydrogène, diffèrent très-peu les unes des autres pour des volumes égaux. Ainsi, l'on serait conduit à admettre que la chaleur spécifique des gaz simples est la même quand ces gaz sont pris sous le même volume et à la même pression. Mais, pour le chlore et le brôme, on a trouvé des nombres à très-peu près égaux, mais très-supérieurs à ceux que l'on a obtenus pour les autres gaz simples.

GAZ COMPOSÉS.	CHALEURS SPÉCIFIQUES		DENSITÉ.
	EN POIDS.	EN VOLUME.	
Protoxyde d'azote.....	0,2238	0,3413	1,5250
Deutoxyde d'azote.....	0,2315	0,2406	1,0390
Oxyde de carbone.....	0,2479	0,2399	0,9674
Acide carbonique.....	0,2164	0,3308	1,5290
Sulfure de carbone.....	0,1575	0,4146	2,6325
Acide sulfureux.....	0,1553	0,3489	2,2470
— chlorhydrique.....	0,1845	0,2302	1,2474
— sulhydrique.....	0,2423	0,2886	1,1912
Gaz ammoniac.....	0,5030	0,2994	0,5894
Hydrogène protocarboné.....	0,5929	0,3277	0,5527
— bicarboné.....	0,3034	0,3572	0,9672
Vapeur d'eau.....	0,4750	0,2950	0,6210
— d'alcool.....	0,4513	0,7171	1,5890
— d'éther.....	0,4810	1,2296	2,5563
— — chlorhydrique.....	0,2737	0,6117	2,2350
— — bromhydrique.....	0,1816	0,6777	3,7316
— — sulhydrique.....	0,4005	1,2568	3,1380
— — cyanhydrique.....	0,4255	0,8293	1,9021
— de ch'oroforme.....	0,1568	0,8310	5,30
Liqueur des Hollandais.....	0,2293	0,7911	3,45
Ether acétique.....	0,4008	1,2184	3,0100
Vapeur d'acétone.....	0,4125	0,8341	2,0220
— de benzine.....	0,3754	1,0114	2,6943
Essence de térébenthine.....	0,5061	2,3776	4,6978
Vapeur de chlorure phosphoreux	0,1346	0,6386	4,7445
— — arsénieux.....	0,1122	0,7013	6,2510
— — de silicium.....	0,1329	0,7788	5,86
— — d'étain.....	0,0939	0,8639	9,20
— — de titane.....	0,1263	0,8634	6,8360

» Ce tableau comprend toutes les substances volatiles qu'il m'a été possible de préparer en quantité considérable et à l'état de pureté.

» La chaleur spécifique que j'ai obtenue pour la vapeur d'eau, par un grand nombre d'expériences, est de 0,475 ; elle n'est guère que la moitié de celle qui a été trouvée par Delaroche et Bérard. Il est remarquable que la chaleur spécifique d'eau soit à très-peu près égale à celle de l'eau solide, de la glace, et seulement de la moitié de celle de l'eau liquide....»

MÉTHODE GÉNÉRALE POUR MESURER LA VITESSE DE LA LUMIÈRE DANS LES MILIEUX TRANSPARENTS. — VITESSES RELATIVES DE LA LUMIÈRE DANS L'AIR ET DANS L'EAU, par M. LÉON FOUCAULT.

Disposition générale de l'expérience.

« On place sur une même ligne horizontale : 1° une mire, *fig. 1*, formée par

fig. 1.

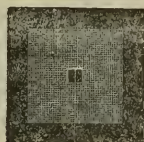
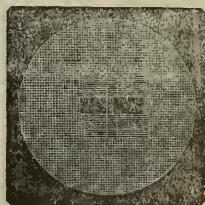


fig. 4.



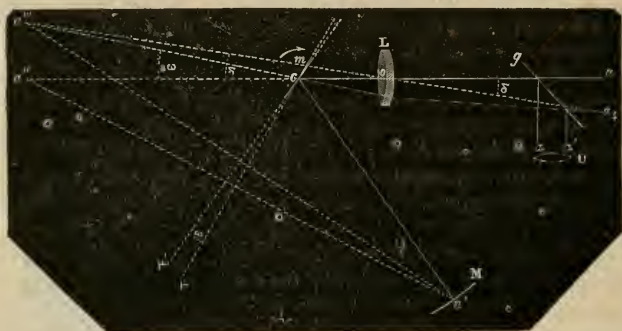
un fil fin de platine tendu au milieu d'une petite ouverture carrée de 2 millimètres de côté, taillée dans une lame opaque ; 2° le centre optique d'un objectif achromatique ; et 3° le centre de figure d'un miroir plan, susceptible de tourner autour d'un axe vertical passant très-près de sa surface réfléchissante. On dirige et l'on fixe par un héliostat un faisceau de lumière solaire dans l'alignement de ces trois pièces. La mire laisse alors passer une certaine portion de lumière qui se rend sur l'objectif placé à une distance un peu moindre que le double de sa distance focale principale ; réfractée par cet objectif, la lumière se réfléchit sur le miroir plan et va former dans l'espace une image amplifiée de l'ouverture et de son fil. Quand le miroir vient à tourner, l'image se meut dans l'espace sur une circonférence dont le rayon peut prendre telle étendue qu'on voudra.

Ainsi s'obtient l'image mobile dont on peut recevoir et distinguer la trace sur un écran. Pour obtenir l'image fixe, il faut placer sur la circonférence décrite par l'image mobile, la surface réfléchissante d'un miroir sphérique concave tellement orienté, que son centre de courbure vienne coïncider avec le centre de figure du miroir tournant ; quand cette condition est remplie, le faisceau tournant est réfléchi sur lui-même pendant tout le temps qu'il rencontre le miroir concave, dont tous les éléments sont normaux à son axe ; et, de plus, le faisceau continue à remon-

ter l'appareil jusqu'à la mire, son point de départ, qu'il recouvre d'une image droite et de grandeur naturelle, tous les points de l'image se superposant aux points homologues de la mire elle-même.

Pour constater par expérience l'invariabilité de position de cette image, on place obliquement à l'axe de l'objectif L, entre lui et l'objet α , une glace épaisse à faces parallèles dont la surface g donne, par voie de réflexion partielle, une image α facile à observer. Examinée avec un oculaire O, l'image α garde absolument la même position, quelle que soit la direction de la partie mobile du faisceau comprise entre les deux miroirs plan et concave; elle est donc bien réellement *l'image fixe d'une image mobile*.

Dans l'appareil qui a servi, l'objet *fig. 2*, α est la mire, telle qu'elle a été



décrite, mais réduite dans la figure à un point; l'objectif L a 1^m,90 de foyer, et l'oculaire à micromètre, grossit de 10 à 20 fois; le miroir tournant a 14 millimètres de diamètre, et le rayon de courbure du miroir concave est de 4 mètres. La distance du miroir tournant à l'objet peut varier dans des limites très-étendues, et la position de l'objectif est donnée par la nécessité de placer l'objet et la surface du miroir concave à deux de ses foyers conjugués.

Mettons actuellement le miroir en marche et faisons-le tourner d'abord lentement d'une manière continue, dans le sens indiqué par la flèche.

L'angle d'incidence variant progressivement et l'angle de réflexion devant rester toujours égal à celui-ci, le faisceau réfléchi tourne autour du point c , comme le miroir, mais avec une vitesse angulaire double; l'image circule sur sa circonférence de cercle, et à chaque tour du miroir plan, elle passe une fois sur le miroir concave en faisant naître, pour l'observateur, l'image α , qui reste éteinte pendant tout le temps compris entre deux passages consécutifs. Aussi, quand le nombre des tours du miroir est inférieur à 30 par seconde, l'image ne brille-t-elle que par intermittences; par des vitesses supérieures, les apparitions se succèdent assez rapidement pour se confondre les unes avec les autres par la pèr-

sistance des impressions visuelles; l'image α semble alors permanente, et son intensité est réduite, pour l'observateur, dans le rapport de la circonférence entière à la moitié de l'arc réfléchissant du miroir concave.

Mais quand le miroir tourne suffisamment vite, un autre effet se produit, et l'on voit apparaître le phénomène important de la *déviatio*n. L'image α se déplace sous le trait du micromètre oculaire et se transporte en α' dans un sens tel, qu'on la dirait entraînée par le mouvement du miroir. Ce déplacement montre que la durée de la propagation de la lumière entre les deux miroirs n'est pas nulle, et qu'elle peut être mesurée par la grandeur de la déviation elle-même.

Pour simplifier la démonstration, après avoir réduit la source de lumière à un point unique α , ne considérons que le rayon central ac du faisceau qui s'engage dans l'appareil, et étudions sa marche au moment où le miroir tournant se présente sous l'incidence voulue pour l'envoyer faire image en un point α' sur un élément normal quelconque de la surface du miroir concave M . Réfléchi sur lui-même, ce rayon vient retrouver le miroir plan; mais déjà celui-ci a tourné, et le rayon, en s'y réfléchissant une seconde fois sous une incidence nouvelle, prend une direction nouvelle aussi, qui ne lui permet plus de former image à son point de départ, mais qui l'oblige à donner en α' une image déviée dans le sens du mouvement de rotation, et, par suite, une image α' également déviée pour l'observateur.

Il est facile de voir comment la grandeur de cette déviation est liée à la vitesse de la lumière, au nombre de tours du miroir dans l'unité de temps et aux distances qui séparent les différentes pièces de l'appareil.

Désignons par r la distance oa du centre optique de l'objectif à la mire, par l et l' les distances du miroir tournant au miroir fixe et au même centre optique o ; nommons n le nombre de tours du miroir par seconde, π le rapport de la circonférence au diamètre, et V la vitesse de la lumière ou l'espace qu'elle parcourt en une seconde; appelons d l'arc de déviation aa' , égal à $\alpha\alpha'$, et prenons ω pour désigner l'angle dont le miroir a tourné pendant le temps qu'emploie la lumière pour aller et venir entre les deux miroirs.

Afin d'avoir l'angle de déviation δ exactement double de l'angle ω , je commencerai par négliger la distance l' , c'est-à-dire par supposer l'objectif placé à une distance insensible du miroir tournant. Dans cette hypothèse, si l'on imprime au miroir une vitesse de n tours par seconde, la

déviation d que l'on observe fera connaître l'angle $\omega = \frac{\delta}{2}$, dont tourne

le miroir pendant que la lumière franchit la distance $2l$. Le rapport de l'angle ω à n fois quatre angles droits, ou le rapport de la déviation d à $2n$ fois la circonférence entière $2\pi r$, est alors égal au rapport de la distance $2l$ à celle que franchit la lumière en une seconde, ou égal à $\frac{2l}{V}$, ce

ce qui donne

$$d = \frac{8 \pi l n r}{V}$$

Mais, en réalité, l'objectif ne se confond jamais avec le miroir tournant, et même l'expérience exige qu'on établisse entre eux une distance telle, que la déviation en est notablement diminuée. La correction qu'il faut faire subir à la valeur ci-dessus ressort clairement de la construction représentée dans la *fig. 2*.

On prolonge les traces $c \mu$, $c \mu'$ du plan du miroir tournant dans les deux positions qu'il occupe aux instants précis qui limitent la durée d'une excursion de la lumière vers le miroir concave, et l'on construit, relativement à ces traces, les points a'' et a''' symétriques du point a' . L'angle $a'' c a'''$ est bien alors égal à 2ω , et serait égal aussi à l'angle de déviation, si l'objectif avait son centre appliqué en c ; mais comme, en réalité, cette condition ne peut être remplie, et comme l'objectif est toujours placé à une certaine distance l' du miroir, l'angle de déviation égal à l'angle opposé $a'' o a'''$ est moindre que $a'' c a'''$ égal à 2ω . Ces angles étant très-petits et aux sommets de deux triangles qui ont même base $a'' a'''$, donnent sensiblement, avec les hauteurs des triangles, l et $l + l'$, la proportion

$$\delta : 2 \omega :: l : l + l';$$

d'où il suit qu'au lieu d'avoir simplement

$$\delta = 2 \omega, \quad \text{on a} \quad \delta = 2 \omega \times \frac{l}{l + l'}$$

En conséquence, il vient, pour la véritable valeur de la déviation,

$$d = \frac{8 \pi l^2 n r}{V (l + l')}$$

et, pour la vitesse de la lumière,

$$V = \frac{8 \pi l^2 n r}{\delta (l + l')}$$

Cette formule peut servir en effet à calculer la vitesse de la lumière dans l'air avec une approximation qui dépend de la précision avec laquelle on mesure la déviation, ainsi que les diverses quantités représentées par les lettres l , l' , r et n .

On arrive à la même expression en raisonnant de cette autre manière : la vitesse de la lumière est l'espace qu'elle parcourt dans l'unité de temps

$$V = \frac{e}{t};$$

or

$$e = 2 l, \quad t = \frac{\delta (l + l')}{4 \pi \ln r};$$

remplaçant e et t par leurs valeurs, on trouve, comme précédemment,

$$V = \frac{8 \pi P n r}{\delta (l + l')}$$

La même méthode s'applique à la mesure de la vitesse de la lumière dans tout milieu homogène et transparent que l'on placerait entre le miroir tournant et le miroir concave. Le milieu seul venant à changer sur toute la longueur de ce trajet, la déviation varierait dans le simple rapport des vitesses de la lumière dans le nouveau et dans l'ancien milieu. Si, par exemple, on remplit d'eau l'espace compris entre les deux miroirs, sans rien changer du reste, l'indice de réfraction de l'eau étant sensiblement égal à $\frac{4}{3}$, la déviation doit augmenter dans le rapport de 4 à 3 pour justifier le système de l'émission.

Mais quand on interpose une colonne d'eau comprise entre deux plans parallèles, on est obligé de laisser entre ces deux plans et chacun des miroirs une certaine distance; alors la distance l se trouve partagée en deux parties, l'une P occupée par le milieu réfringent, et l'autre Q où l'air persiste. En pareil cas, la déviation observée donne seulement la vitesse moyenne U de la lumière dans un espace occupé en partie par l'air et en partie par l'eau. Mais comme la vitesse V dans l'air est déjà connue, comme la vitesse moyenne U s'obtient de la même manière, comme on peut mesurer directement les longueurs P et Q , dont la somme est égale à l , on obtient facilement la vitesse V' de la lumière dans l'eau. En effet, la vitesse moyenne de la lumière dans le trajet $P + Q$ est

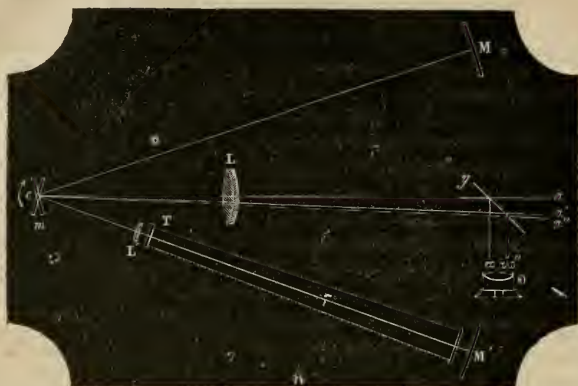
$$U = \frac{(P + Q) V V'}{P V + Q V'}$$

d'où l'on tire

$$V' = \frac{P V U}{(P + Q) V - Q U}$$

Au reste, pour trancher la question, qui intéresse à un si haut point la théorie, il n'est pas nécessaire de mesurer la vitesse de la lumière dans l'eau, ni de se préoccuper des moyens d'y parvenir; il suffit de constater dans quel sens la déviation qui se produit, en opérant uniquement dans l'air, se modifie quand on interpose une colonne d'eau assez longue pour produire un effet sensible; mieux vaut encore disposer dans l'appareil deux lignes d'expériences, l'une pour l'air seul, l'autre pour l'air et l'eau, et observer simultanément les deux déviations correspondantes. La comparaison en devient alors tellement facile, qu'il est inutile de procéder à

aucune mesure : on dispose les choses comme elles sont représentées dans la figure 3.



J'éviterai encore de compliquer le tracé géométrique de l'expérience en réduisant, comme précédemment, le faisceau de lumière à son rayon central; il est bien entendu que son point de départ, marqué en *a*, est toujours la mire, formée par une ouverture carrée, traversée en son milieu par un fil vertical.

A droite et à gauche du faisceau direct, et sur la trajectoire de l'image mobile, on place deux miroirs concaves *M* et *M'*, dont les surfaces appartiennent à la même sphère ayant son centre en *c*. Chacun d'eux limite une distance, une ligne d'expérience qui s'étend de sa surface à celle du miroir tournant.

Le rayon mobile trouve alors à se réfléchir à chaque tour dans deux directions différentes, et quand il tombe sur *M*, et quand il tombe sur *M'*; par suite, le nombre des apparitions de l'image α se trouve doublé; autrement dit, cette image est en réalité produite par la superposition des impressions des deux images, l'une due au passage de la lumière suivant la ligne *c M*, l'autre due à son passage suivant *c M'*. Tant que les longueurs *c M* et *c M'* sont maintenues égales, tant que les milieux traversés de part et d'autre restent identiques, l'accélération du mouvement de rotation, produisant sur les deux images une même déviation, ne saurait les rendre distinctes l'une de l'autre. Mais l'interposition d'un milieu réfringent sur l'une des deux directions *c M* ou *c M'*, altérant la symétrie parfaite du système, doit, en modifiant la vitesse de la lumière dans l'une des deux voies, produire le dédoublement $\alpha' \alpha''$ de l'image α . C'est, en effet, ce qui arrive lorsque, au devant du miroir *M'* on place le tuyau *T* rempli d'eau, et terminé à ses deux extrémités par des glaces parallèles. Seulement, pour assurer le succès de l'expérience et en rendre le résultat plus apparent et

plus rigoureux, il est nécessaire de prendre encore certaines précautions.

L'interposition du tube à eau apporte dans la marche des rayons un trouble dont il est facile de se rendre compte en considérant que la face d'entrée T agit sur le faisceau convergent, de manière à rapprocher de la normale tous les rayons, et à produire un allongement de foyer. Si, en l'absence du tube, l'image mobile vient tomber exactement sur la surface réfléchissante M', le tube étant remis en place, on observe que l'image paraît trouble à l'oculaire parce qu'elle tend à se former au delà du miroir concave.

Pour rétablir le degré de convergence nécessaire à la netteté de l'image en M', on place en avant du tube une lentille simple L', d'une très-grande longueur focale, facile à déterminer par le tâtonnement ou par le calcul. Cela fait, l'image en retour présente la même netteté, soit qu'elle revienne par l'un ou l'autre chemin ; elle ne varie plus que par la couleur et l'intensité : blanche et vive, quand la lumière a constamment cheminé dans l'air, elle devient verte et sombre par l'interposition de la colonne d'eau, et si l'on n'avait recours à un artifice particulier, cette différence d'éclat ne permettrait pas de voir le dédoublement qui doit survenir avec la déviation.

Appelant *image dans l'air* la superposition des impressions produites par les réapparitions rapides de l'image formée après le parcours complet de la lumière dans l'air, et appelant *image dans l'eau* la superposition des impressions de la lumière dirigée dans l'autre voie, je vais montrer comment on les rend distinctes l'une de l'autre dans toutes les phases de l'expérience.

Faisons tourner le miroir à raison de plus de trente tours par seconde, afin d'avoir, en mettant l'œil à l'oculaire, une impression continue. Si l'on masque le miroir M', on ne voit que l'image dans l'air ; si, au contraire, l'on transporte l'obstacle au devant du miroir M, on ne voit que l'image dans l'eau, et pour que l'une ou l'autre soit entièrement visible, il faut que le miroir concave, ou le miroir M', reste découvert dans toute la hauteur de la trace de l'image mobile à sa surface. Veut-on réduire la hauteur de l'image perçue, on n'a qu'à placer en M, au devant du miroir concave, un écran percé d'une fente dont la hauteur soit moindre que celle de la trace ; nécessairement l'image perçue se réduit d'autant.

Couvrons donc le miroir M de son écran fendu, dégageons complètement le miroir M', faisons tourner le miroir mobile assez vite pour confondre les impressions sans donner encore de déviation sensible ; il est évident que l'image perçue sera formée de la superposition de l'image dans l'eau conservant toute sa hauteur, son intensité et sa couleur propre, et de l'image dans l'air, plus vive et plus basse, traversées toutes deux par le même trait vertical et rectiligne.

Pour compléter l'appareil, il ne reste plus qu'à placer au foyer de l'oculaire un verre plan marqué d'un trait vertical qui, pour une rotation lente ou même nulle du miroir tournant, se confonde avec le trait mé-

dian, image du fil de la mire. Alors on peut lancer le miroir à toute vitesse, et à mesure que sa rotation s'accélère, on voit l'image se transporter en masse et se disloquer, ainsi que dans la figure 4, page 515; le trait fixe appartenant à l'oculaire, reste là comme point de repère très-propre à faire juger des grandeurs absolues et relatives des deux déviations.

En fait, la déviation de l'image médiane est toujours *moindre* que celle des portions visibles de l'image verte, qui la dépasse en haut et en bas. Si, par exemple, on adopte pour l'expérience les données suivantes :

$$\begin{array}{ll} r = 3^m & n = 500 \\ l = 4^m & P = 3^m \\ l' = 1^m,48 & Q = 1^m \end{array}$$

on a pour l'image blanche une déviation de $0^{\text{mm}},375$, et pour l'image verte une déviation de $0^{\text{mm}},469$; leur différence ne peut évidemment pas échapper à l'observation.

Mais l'image blanche, c'est l'image dans l'air, et sa déviation donne la mesure de la durée du séjour de la lumière entre les deux miroirs; l'image verte, c'est l'image dans l'eau, et sa déviation donne aussi la mesure du temps correspondant à une même distance parcourue. Nous arrivons donc à cette conclusion définitive et à tout jamais inconciliable avec le système de l'émission :

La lumière se meut plus vite dans l'air que dans l'eau.

La section de minéralogie et de géologie avait présenté, par l'organe de M. Cordier, la liste suivante de candidats pour une place vacante de correspondant :

En première ligne, M. De la Bèche, à Londres; en deuxième ligne, M. Haussmann, à Gottingue; en troisième ligne, *ex æquo* et par ordre alphabétique, MM. Boué, à Vienne; Charpentier, à Bex; de Dechen, à Bonn; Domeyko, à Valparaiso; Dumont, à Liège; Greenough, à Londres; Haidinger, à Vienne; Hitchcock, à Amhers Collège (Massachusetts); Charles-T.-Jakson, à Boston; Keilhau, à Christania; Lyell, à Londres; Naumann, à Gottingue; Sedgwick, à Cambridge; Sismonda, à Turin; Studer, à Berne.

M. De la Bèche a été élu; il a obtenu 45 voix sur 51 votants. MM. Haidinger et Haussmann en ont eu 2; M. Lyell 4; il y a eu 2 billets blancs.

COSMOS.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

M. le Ministre de la guerre consulte l'Académie sur divers points relatifs à des observatoires météorologiques que l'administration se propose d'établir en plusieurs lieux de l'Algérie. « Il s'agit, dit M. le Ministre, de fonder sur un certain nombre de points du pays, assez éloignés les uns des autres, offrant le plus d'intérêt à la colonisation, et présentant des différences notables de position, de sol, d'altitude et de climat, de petits observatoires où l'on s'appliquerait à constater la température de l'air, du sol et des eaux, la pression atmosphérique, l'état hygrométrique, les quantités de pluies tombées, la direction et la force des vents, les orages, les phénomènes d'optique et d'électricité atmosphérique; en un mot, tous les faits météorologiques qu'il pourrait être possible et utile d'apprécier. »

Différentes stations ont déjà été provisoirement désignées dans les provinces d'Alger, d'Oran et de Constantine. M. le Ministre invite l'Académie à lui signaler les changements qui lui sembleraient utiles, et la prie de vouloir bien rédiger des instructions concernant la nature des observations à recueillir, la manière d'observer, les heures les plus convenables pour les observations, les instruments dont il y aura à faire usage, etc.

Une commission, composée de MM. Arago, Mathieu, Pouillet, Regnault, Duperrey, est chargée de préparer un rapport en réponse aux questions posées par M. le Ministre. A la bonne heure ! Nous ne pouvons qu'applaudir à ce projet; mais ce qui nous étonne au dernier point, c'est qu'on veuille tout d'abord faire en Algérie ce qu'on ne songe pas même à faire en France. Dans la mère patrie, la météorologie est morte, bien morte, si tant est qu'elle y soit jamais née : on ne détermine nulle part officiellement la direction et la force des vents; il n'existe pas un seul appareil à l'aide duquel on constate les variations diurnes de l'électricité atmosphérique et du magnétisme terrestre; malgré les vastes recherches de M. Regnault, un hygromètre

installé dans des conditions convenables, et consulté chaque jour avec intelligence, est à l'état latent. Et quand il est vrai, très-vrai, que nous n'avons en France aucun observatoire météorologique convenablement organisé, fonctionnant avec régularité, on parle tout à coup d'ériger, au delà de la Méditerranée, dix, douze, vingt observatoires !

Qu'on nous permette au moins de solliciter à genoux la création, dans le voisinage de Paris, d'un établissement modèle qui soit pour la France et pour l'Algérie ce qu'est pour l'Angleterre l'établissement de Kew, fondé par l'association britannique et si bien dirigé par M. Ronalds ; ce qu'est pour la Bavière l'établissement de Bogen-Hausen, devenu si prospère sous la direction habile et persévérante de M. Lamont ; ce qu'est pour la Belgique l'observatoire de Bruxelles, créé par M. Quételet ; ce qu'est pour l'Amérique l'institut Smithsonian, etc. Il y a longtemps, bien longtemps qu'un membre de l'Institut, le plus avancé de nos météorologistes, M. Babinet, a non-seulement deviné, mais conquis et conservé, au prix de très-grands sacrifices, un local admirablement placé, la Belle-Épine, où l'on ferait des observations incomparables loin de toutes les actions et réactions perturbatrices de la grande cité. Pourquoi ses illustres confrères ne mettraient-ils pas à profit sa science et sa bonne volonté ?

L'annonce du projet que nous exposons, et qui fait le plus grand honneur à l'administration de la guerre, a déjà mis en jeu bien de petites ambitions, et suscitée une foule de questions oiseuses et délicates. Un journal se demande si les postes d'observations ne devront pas être confiés à des officiers d'état-major ; si ces officiers ne devront pas être placés sous les ordres d'un astronome jeune, actif, jouissant d'une position scientifique élevée ; s'il conviendrait de placer l'Observatoire central de l'Algérie sous la dépendance de l'Observatoire de Paris. Il répond aux deux premières questions par l'affirmative ; à la troisième, par la négative, et l'on devait s'y attendre. Ce n'est pas d'aujourd'hui que la guerre est allumée, mais fuyons ce terrain brûlant. M. le Ministre, à titre de renseignement, joint à sa lettre un exemplaire des instructions publiées l'année dernière par l'administration de la marine, avec un modèle des tableaux pour les observations météorologiques à faire dans nos colonies : nous ignorions complètement ce fait dont l'annonce nous comble de joie ; nous mettons tout en œuvre pour nous procurer ces instructions, et nous leur donnerons la publicité du *Cosmos* ; c'est un progrès longtemps appelé de tous nos vœux.

— En donnant connaissance à l'Académie du photomètre de M. Bernard, dont nous reproduirons bientôt la description et le dessin, M. Arago a ajouté quelques mots sur une méthode photométrique de son invention, qu'il a indiquée au physicien de Bordeaux, et dont le but est spécialement de comparer entre elles des sources de lumière différemment colorées. Cette méthode consiste dans l'emploi d'un diaphragme percé d'une très-petite ouverture, et placé devant la source lumineuse dont on veut connaître le pouvoir éclairant; un prisme de Nicol, en avant du diaphragme, polarise la lumière qui a traversé le petit trou, un prisme biréfringent, situé près de l'œil, reçoit le rayon polarisé, le double et donne naissance à deux images colorées, l'une ordinaire, l'autre extraordinaire, qui se projettent sur le fond noir du diaphragme. Si l'on fait tourner alors le prisme de Nicol, et si l'on déplace ainsi sa section principale par rapport à celle du prisme biréfringent, on arrive bientôt à une position où l'une des deux images disparaît, l'autre ayant encore un assez grand éclat. Comme on peut faire disparaître alternativement l'une ou l'autre image, on peut contrôler ainsi les résultats de l'observation; et le calcul des intensités devient facile, en partant de la loi du carré du cosinus ou du sinus, dont M. Arago a déjà démontré l'exactitude. Si, en effet, une couleur est pour l'œil très-lumineuse, il faudra mettre presque en croix les deux sections principales des prismes pour que son image disparaisse; si, au contraire, cette couleur a peu d'éclat, elle disparaîtra pour l'œil bien avant que le rayon polarisé soit entièrement éliminé. M. Arago assure que cette estimation d'intensité par la rotation des prismes est d'une grande facilité d'exécution, surtout si l'on projette sur un écran les images séparées par le prisme biréfringent. Les différences d'éclat constatées par les différences des angles dont il faut faire tourner le prisme analyseur, pour étendre les rayons diversement colorés, deviennent dans ce cas tellement grandes, qu'il n'y a pas moyen de s'y tromper; et si l'on considère que les intensités des rayons sont diminuées d'après des lois connues d'avance, on avouera sans peine que ce procédé photométrique l'emporte infiniment sur celui qui a été proposé récemment par M. Pouillet. — M. Arago nous promet des résultats numériques, que M. Laugier est chargé de lui fournir d'après une longue série d'expériences. Puisse-t-il bientôt réaliser cette bonne promesse !

— M. Poggiali, dans un premier Mémoire sur le traitement des rhumatismes, avait fait voir qu'en agissant par les moyens propres à faire disparaître la douleur, on parvient aussi à faire disparaître en peu de temps la maladie, et qu'on atteint ce but bien plus sûrement au

moyen de médicaments composés que de médicaments simples. Ce principe a servi plus récemment de point de départ à un nouveau mode de traitement qui a parfaitement réussi dans les cas de sciatique, maladie très-commune, presque toujours très-rebelle, et quelquefois incurable par les moyens communément employés.

Le topique de M. Poggioli se compose d'extraits de belladone, de morphine, d'onguent populéum, de datura stramonium, d'essence de lavande. Les dix cas de guérison qu'il expose sont tous remarquables par la durée antérieure de la maladie (jusqu'à 14 ans) ; par l'insuccès des médications antérieurement employées (tout ce que la médecine a de plus rationnel) ; par la persistance des succès (plusieurs guérisons datent de plus de 3 ans) ; enfin par la courte durée du traitement spécial, qui a été de quelques heures souvent, et jamais de plus de vingt jours.

Rappelons que le topique tout-puissant contre les rhumatismes se compose : d'un sel de morphine, hydrochlorate ; d'eau distillée ; d'extraits de belladone ou atropine ; d'onguent populéum, c'est-à-dire bourgeons de peuplier ; de feuilles de pavot noir, de belladone, de jusquiame et de morelle noire ; d'axonge macérée dans des feuilles de datura, *quod satis* ; le tout aromatisé avec essence de citron ou eau de laurier-cerise. M. Poggioli affirme que pour le rhumatisme comme pour la sciatique, les mêmes substances, employées avec les mêmes précautions, mais séparément, ne donnent aucun résultat satisfaisant. Les effets par fois surprenants de quelques médicaments qui ont traversé les siècles, ceux de la thériaque, par exemple, étaient dus très-certainement au nombre de substances qui entraient dans leur composition : aussi ce médicament a beaucoup perdu de ses propriétés curatives depuis qu'on a voulu en modifier la formule, en en retranchant un grand nombre d'ingrédients, sous prétexte qu'ils étaient inutiles et sans action thérapeutique sur l'économie animale.

— On appelle étoiles doubles celles qui se composent de deux astres, l'un, l'étoile principale ; l'autre, le compagnon qui tourne autour de la première, comme un satellite autour de sa planète. Les étoiles doubles dont on peut regarder les éléments comme connus, au moins approximativement, sont au nombre de quatre, ce sont : *Zèta* d'Hercule, *Xi* de la Grande-Ourse, *p* d'Ophinoüs, et *Éta* de la Couronne. Mais il restait encore, par rapport à *Éta* de la Couronne, une difficulté à résoudre.

Deux orbites satisfaisaient aux observations : l'une caractérisée par un temps de révolution d'environ 66 ans ; l'autre d'à peu près 43 ans

de révolution. Partant d'observations nouvelles faites par MM. Lassell, Hartnup et Dawes, M. Yvon Villareceau, dans un savant mémoire qui le place en première ligne parmi les astronomes géomètres, a voulu lever toute incertitude : il se déclare complètement autorisé à rejeter l'orbite de 43 ans, indiquée par sir John Herschel et par M. Maedler, et à considérer l'orbite de 67 ans, que personne avant lui n'avait soupçonnée, comme étant bien l'orbite que décrit réellement le compagnon de la Couronne.

— M. Hardy, l'habile et actif directeur de la pépinière centrale du gouvernement à Alger, adresse une note intéressante sur les cultures qui peuvent être entreprises à El-Aghouat. Ce sont à peu près les mêmes que celles qui se font sur le littoral algérien. La canne à sucre, pour parvenir à une maturité parfaite, comme dans les contrées équatoriales, où sa culture est plus productive, exige 9125 degrés de chaleur; à El-Aghouat, pendant six mois et demi de végétation, elle n'en recevrait que 5839 degrés; mais puisqu'elle réussit à Alger où elle reçoit 1192 degrés de moins, elle donnera certainement à El-Aghouat un très-bon produit. La grosse blonde d'Otaïti a fourni à la pépinière centrale 50000 kilogrammes de tiges à l'hectare; et 100 kilogrammes de ces tiges ont donné 19 kilogrammes de vesou pesant 10 degrés à l'aréomètre; elle sera plus avantageuse à cultiver que la rubanée ou la canne violette, qui donnent moins de vesou à surface égale.

A El-Aghouat l'indigotier pourra recevoir 1805 degrés de chaleur de plus qu'à Alger, ce qui permettra de faire régulièrement deux coupes au lieu d'une, surtout en cultivant de préférence l'*Indigofera argentea*; on pourra espérer d'obtenir au maximum 60 kilog. d'indigo par hectare. L'indigotier exige d'ailleurs un terrain aussi meuble et aussi divisé qu'on puisse l'imaginer; le sol qui lui convient par excellence en Algérie se trouve dans les dépôts récents des rivières. On peut affirmer d'avance que dans ces sortes de terre, et à la condition d'une irrigation abondante et réglée, la levée de la plante sera régulière et sa culture satisfaisante. Le cotonnier pourra aussi donner de bons résultats à El-Aghouat, si toutefois l'éloignement de la mer n'amène pas une dégénérescence dans la qualité des filaments.

On se tromperait si l'on comptait que les cultures arbustives tropicales qui demandent plusieurs années pour se reproduire, le poivre, le girofle, la canelle, réussiraient également bien dans ces contrées; deux obstacles inhérents à la nature du climat s'y opposent : 1° l'abaissement de la température pendant l'hiver; 2° l'excessive aridité atmosphérique pendant l'été, où l'on voit le thermomètre monter jus-

qu'à 48 degrés. La différence entre les températures extrêmes est de près de 48 degrés à El-Aghouat. A Alger et sur tout le littoral algérien, la réussite d'un grand nombre de plantes tropicales a plus de chances de succès que dans le Sahara. Un certain nombre de plants de caféiers et de vanilles ont été mis en terre au mois de mai 1852 ; leur végétation a été des plus vigoureuses pendant tout l'été ; ils viennent de subir une température de 5 degrés au-dessus de zéro sans avoir souffert ; on remarque sur les caféiers quelques fruits dont l'un commence à mûrir.

— M. Baudoin indique comme produisant d'excellents résultats, le procédé suivant, de lessivage des pommes de terre malades. Après la récolte on dispose un cuvier de lessive ; on y verse 160 litres de pommes de terre, puis 30 litres de braise, 30 litres de cendre écruë ; de l'eau jusqu'à la hauteur des pommes de terre ; et enfin une dissolution, dans 8 litres d'eau bouillante, de 2 kilogrammes d'alun, et de 150 à 180 grammes de sulfate de cuivre. Quand il n'y a plus de liquide sur la surface de la cendre, on décante le cuvier par un trou percé en bas ; on rebouche le trou, on verse de nouveau le liquide dans le cuvier, et l'on réitère cette opération cinq ou six fois. On lessive ensuite, comme pour une lessive ordinaire, avec de l'eau pure, en la chauffant davantage pour les derniers lavages ; le troisième ou quatrième jour on laisse égoutter, on retire les pommes de terre, on les étend sans les laisser se toucher dans un lieu où il soit facile d'établir un courant d'air, et si la lessive a été bien faite il s'échappe une odeur infecte ; on laisse sécher en remuant plusieurs fois, et on peut alors entasser les pommes de terre. La partie aqueuse qui gâtait la pomme de terre, puis la faisait pourrir, se dégage, la plaie sèche et se cautérise ; la maladie s'arrête : les tubercules qui étaient entièrement tachés se carbonisent et durcissent.

M. Baudoin a fait cette expérience sur une grande quantité de pommes de terre de la récolte de 1851, et il les a parfaitement conservées ; semées, elles ont produit de bons fruits sans presque aucune tache. Des pommes de terre non préparées, semées le même jour et dans la même terre, ont donné des tubercules presque tous gâtés ou pourris. M. Baudoin ajoute que des pommes de terre ainsi traitées peuvent se manger ou servir à la nourriture du bétail, sans qu'on ait à craindre le plus léger accident. Il croit qu'en suivant son procédé pendant plusieurs années, on parviendrait à conjurer la maladie de la pomme de terre.

— A propos de maladies des plantes, nous nous empressons de si-

gnaler l'apparition et la présentation à l'Académie des sciences d'un charmant volume que M. Payen a publié sous ce titre : *Des maladies de la pomme de terre, des betteraves, des blés et des vignes, de 1845 à 1850, avec l'indication des meilleurs moyens employés pour les combattre.*

Le but principal que l'auteur a voulu atteindre a été de présenter au public un grand nombre de faits bien constatés, de reproduire les explications théoriques généralement admises, d'insister particulièrement sur les procédés pratiques les plus propres à combattre le mal, relativement à chacune des espèces végétales menacées ou atteintes. Afin d'offrir de plus sûres garanties d'exactitude dans les descriptions et dans les déductions pratiques des faits, M. Payen a sollicité le concours bienveillant de M. le docteur Montagne et de M. Vilmorin. Nous n'analyserons pas ce petit volume que chacun voudra lire; nous en extrairons seulement quelques lignes. Parlant de la maladie des pommes de terre, M. Payen fait la réflexion suivante, pleine de vérité : « En voyant les effroyables malheurs qui ont frappé l'Irlande, chacun comprendra les dangers auxquels on est exposé, lorsque la subsistance des hommes se fonde sur la production d'une seule plante alimentaire; dangers d'autant plus grands que la culture plus productive a pu surélever davantage le chiffre de la population. »

Les ravages que la maladie des betteraves exerça en 1851 amenèrent un déficit évalué à vingt millions de kilogrammes dans la production du sucre, relativement aux superficies ensemencées. Les labours profonds, le drainage, l'emploi des amendements calcaires, le choix des meilleures variétés, un assolement qui éloigne la fumure, forment l'ensemble des conditions favorables pour combattre la maladie. La maladie des blés reconnaît pour cause une végétation parasite; sa disparition avec les circonstances de chaleur et d'humidité qui l'avaient développée, le peu d'influence qu'elle eut sur les récoltes, dissipèrent bientôt toutes les inquiétudes. La maladie des vignes manifesta sa présence sur les ceps des serres où la culture forcée entretient un excès de chaleur et d'humidité; sa propagation rapide dans les vignobles a déjà causé de grandes perturbations locales; elle excite les plus vives appréhensions pour la récolte prochaine; le procédé le plus sûr pour la combattre est l'emploi du soufre et des sulfures.

Si nous osions dire notre pensée, nous proclamerions bien haut les vérités suivantes : 1^o Les maladies ou les choléras des plantes alimentaires ne sont pas plus nouvelles que les fléaux qui déciment les populations humaines, la peste, le choléra, la fièvre jaune, etc. 2^o Si les produits de son industrie sont atteints d'une manière si fatale,

l'homme doit surtout s'en prendre à lui-même : il ne sait jamais se contenir entre des limites raisonnables ; il force constamment la nature, et la nature alors se révolte ; elle proteste par une dégénérescence effrayante contre la violence qu'on lui fait subir. Il est évident que l'on a cultivé la pomme de terre, la betterave et peut-être même la vigne sur une trop grande échelle ; on a activé dans une proportion trop grande la végétation de ces plantes ; par un choix de terrains plus humides et plus gras, par l'abus des fumiers, on a voulu leur donner un trop grand volume, multiplier trop leurs produits, ou les rendre plus précoces, etc., etc. ; l'on a ainsi amené des sortes de chloroses générales suivies bientôt du développement d'êtres parasites végétaux et animaux qui ont accru et propagé le désastre. 3° Il ne faut pas s'effrayer de ces perturbations momentanées ou périodiques ; la nature saura bien, comme le grand fleuve qui a débordé, rentrer dans son lit ; l'équilibre se rétablira dès que l'excès et l'abus auront été corrigés, car il est par lui-même essentiellement stable. 4° Comme les vies humaines, les vies des animaux et des plantes sont dans la main de la bonne Providence, et nous devons nous confier à elle, en faisant de notre côté tout ce qui dépend de nous pour combattre le mal, comme si nous étions livrés à nous-mêmes ; en espérant tout d'elle comme si nous étions impuissants à nous défendre des ennemis qui surgissent de toutes parts.

PHOTOGRAPHIE.

Le grand événement de la dernière séance de l'Académie a été la communication faite par M. Biot au nom de M. Fox Talbot, l'illustre inventeur de la *Talbotypie*, ou du procédé de photographie sur papier qui porte son nom. Il s'agit de la solution d'un grand problème, de la transformation des épreuves photographiques obtenues sur acier, en planches gravées qui puissent servir au tirage en nombre indéfini sur papier commun, absolument comme une planche gravée ordinaire ; la seule différence, et elle est immense, c'est que le dessin, au lieu d'être tracé sur le vernis par le crayon ou le décalque ; au lieu d'être creusé dans le vernis par la pointe du graveur, serait entièrement l'œuvre de la lumière ou des rayons émis par l'objet qu'il s'agit de reproduire. Nous exprimerons mieux encore le but qu'on veut atteindre en disant qu'il s'agit de produire indépendamment du talent d'un dessinateur ou de l'habileté des doigts d'un graveur, sur une plaque d'acier, une

véritable eau forte , que le burin puisse plus tard , s'il est nécessaire, nuancer à son gré pour lui donner la perfect'on qui caractérise un objet d'art.

Voici la description du procédé de M. Talbot, écrite par lui-même :

« Je prends la plaque d'acier que je veux graver, et je commence par la plonger dans le vinaigre acidulé avec un peu d'acide sulfurique. Sans cela, la couche photographique ne tiendrait pas bien sur la surface trop unie de la plaque, elle s'en détacherait bientôt. La substance dont je me sers pour produire sur la surface de la plaque une couche impressionnable par la lumière est un mélange de gélatine avec le bichromate de potasse. Ayant séché et légèrement chauffé la plaque, j'enduis toute sa surface d'une manière uniforme avec cette gélatine, je la pose sur un support bien horizontal, et je la chauffe très-doucement au moyen d'une lampe tenue dessous, jusqu'à ce qu'elle soit entièrement séchée; sa surface alors doit paraître nuancée d'une belle couleur jaune et très-uniforme. Si on y remarque des espaces nuageux produits par une espèce de cristallisation microscopique, c'est un signe que la proportion de bichromate est trop forte, et on recommence en corrigeant cet excès. Ayant ainsi obtenu une couche uniforme de gélatine sèche, on prend l'objet (que je supposerai d'abord être d'une forme aplatie), un morceau de dentelle, par exemple, ou une feuille de plante; on le met sur la plaque, que l'on expose au grand soleil pendant une ou deux minutes; on la retire, on enlève l'objet, et on examine l'image obtenue, pour voir si elle est parfaite. Dans le cas où l'objet n'est pas de nature à être placé directement sur la plaque, il faut en prendre d'abord une image négative par les moyens photographiques ordinaires, puis une image positive sur papier ou sur verre que l'on posera sur la plaque d'acier, comme on a fait de l'objet plat. Je suppose donc qu'on ait réussi à obtenir ainsi une image correcte de l'objet. Elle sera d'une couleur jaune sur un fond brun, parce que l'effet des rayons solaires est de rembrunir la couche de gélatine. On prend alors la plaque impressionnée, et on la met dans une cuvette d'eau froide pour une ou deux minutes; on voit aussitôt que l'eau blanchit l'image : on la retire de l'eau, et on la met pour quelques instants dans l'alcool; on l'en retire, et on laisse découler l'alcool. Après cela, on laisse sécher la plaque spontanément par une chaleur modérée. L'image photographique sur la plaque est maintenant terminée. Cette image est blanche, et se dessine sur un fond d'un brun jaunâtre. Elle est souvent d'une beauté remarquable; ce qui vient surtout de ce qu'elle paraît ressortir un peu de la surface de la plaque. L'image, par exemple, d'une dentelle noire, a

l'apparence d'une véritable dentelle blanche collée sur la surface de la plaque d'une couleur brunâtre. La blancheur de l'image vient de ce que l'eau a dissous tout le sel de chrome et aussi beaucoup de la gélatine qu'elle contenait. Pendant que cette dissolution s'opérait, l'eau a soulevé les portions sur lesquelles elle agissait, et cet effet de soulèvement subsiste après que ces portions ont été séchées, de sorte que l'image n'est plus au niveau général de la surface ; de là vient l'effet agréable dont j'ai parlé. Il s'agit maintenant de trouver un liquide qui puisse graver l'image que nous venons d'obtenir. D'après l'observation que nous venons de faire, c'est-à-dire que l'eau peut agir sur les images photographiques produites sur la gélatine, en enlevant le sel de chrome avec une grande partie de la gélatine elle-même, on entrevoit bien la possibilité d'une pareille gravure ; car, en versant sur la plaque un liquide corrosif, il doit d'abord pénétrer là où il éprouve une résistance moindre, c'est-à-dire aux endroits où l'épaisseur de la couche de gélatine a été réduite par l'action dissolvante de l'eau. C'est aussi ce qui a lieu dans les premiers instants, si on verse sur la plaque un peu d'acide nitrique mêlé à l'eau. Mais bientôt après, l'acide pénètre la couche entière de gélatine, il attaque toutes les parties de la plaque, il creuse partout, et détruit son propre ouvrage. Les autres liquides qui ont la propriété de mordre l'acier ont, pour la plupart, une certaine analogie avec l'acide nitrique, au point de vue de leur pouvoir corrosif ; leur action est la même, et on ne peut guère les employer avec plus de succès. Pour réussir dans l'opération dont je parle, il faut trouver un liquide qui, doué d'un pouvoir corrosif assez grand pour mordre sur l'acier, soit sans action chimique sur la gélatine et n'ait qu'une très-faible puissance de pénétration. Heureusement, j'ai trouvé un liquide qui remplit ces conditions : c'est le bichlorure de platine. Pour qu'il réussisse bien, il faut le mêler avec une proportion d'eau assez exactement mesurée. Le meilleur moyen est de faire d'abord une solution très-saturée du bichlorure, y ajouter ensuite de l'eau, en quantité égale au quart de son volume, puis modifier cette proportion encore, s'il le faut, par des essais suffisamment nombreux, jusqu'à ce que l'on obtienne des effets complètement satisfaisants. En supposant donc qu'on ait bien préparé le mélange de bichlorure et d'eau que je viens d'indiquer, voici comment on parvient enfin à graver l'image photographique obtenue sur la plaque d'acier. On met la plaque sur une table horizontale, et, sans qu'il soit nécessaire de l'entourer de cire, comme on le pratique ordinairement, on y verse un peu du liquide ; si la couche était trop épaisse, son opacité empêcherait de distinguer et de suivre l'effet

qu'il produit sur la plaque. La solution du sel de platine ne détermine aucun dégagement de gaz sur la plaque, mais au bout d'une minute ou deux, on voit l'image photographique blanche se noircir; c'est un signe que la solution a commencé à attaquer l'acier. On attend encore une ou deux minutes; puis, en inclinant la plaque, on verse le superflu de la solution dans une bouteille placée pour la recevoir. On sèche alors la plaque avec du papier brouillard, et on la lave avec de l'eau contenant beaucoup de sel marin. En frottant la plaque un peu fortement avec une éponge humide, on parvient en peu de temps à détacher et enlever la couche de gélatine qui la recouvrait, et on peut voir alors la gravure qu'on a obtenue. Les expériences nombreuses que j'ai tentées, en substituant la gomme ou l'albumine à la gélatine, ou en les mêlant ensemble en diverses proportions, m'ont conduit à la conclusion que la gélatine employée seule est ce qui réussit le mieux. On peut modifier de diverses manières le procédé que je viens de décrire, et changer ainsi l'effet de la gravure qui en résulte. La modification suivante est importante et mérite d'être signalée. On prendra une plaque d'acier portant une couche de gélatine sensible à la lumière, on la couvre d'un voile de crêpe ou de gaze noire, et on l'expose au grand soleil. En retirant la plaque, on la trouve sillonnée d'un grand nombre de lignes produites par le crêpe ou la gaze. On remplace alors le crêpe ou la gaze par un objet quelconque, par exemple, la feuille opaque d'une plante, et on remet la plaque au soleil pendant quelques minutes. En la retirant pour la deuxième fois, on trouve que le soleil a rembruni toute la surface de la plaque extérieure à la feuille, en détruisant tout à fait les lignes produites par le crêpe ou la gaze, mais que ces lignes subsistent toujours sur l'image de la feuille qui les a protégées. Si on continue alors à graver la plaque par les moyens que j'ai indiqués, on obtient sans peine une gravure qui représente une feuille couverte de lignes intérieures. Ces lignes se terminent aux bords de la feuille, et manquent absolument sur tout le reste de la plaque. En tirant en taille-douce, une épreuve de cette gravure, et la regardant d'une distance un peu éloignée, elle aura l'apparence d'une feuille uniformément ombrée. Si, au lieu de se servir directement du voile de crêpe ou de gaze ordinaire, on en prenait l'image photographique sur papier que l'on replierait cinq ou six fois sur lui-même pour le placer sur la plaque, on obtiendrait un réseau de lignes entrecroisées si fines et si nombreuses, qu'elles produiraient l'effet d'une ombre uniforme sur la gravure, même vue d'assez près. Il y aura de l'avantage, je crois, à se servir de cette méthode, parce que les lignes étroites et délicates gravées sur l'acier retiennent l'encre fortement. »

Abordons maintenant une question extrêmement délicate, la question de priorité et de justice distributive. L'illustre photographe avait fait précéder la publication de sa méthode par une note historique et une analyse critique des essais tentés avant lui par MM. Donnée, Berrès et Fizeau; mais, à notre grande surprise, il n'a pas dit un seul mot des résultats obtenus par Joseph-Nicéphore Niepce, il y a plus de trente ans. Par une fatalité inexplicable et une sorte de conspiration universelle, le créateur, le géant de la photographie, semble condamné à être la victime incessante et éternelle de l'oubli et de l'injustice conjurés contre lui. Il résulte cependant de la correspondance si pleine d'intérêt entre Niepce et M. Lemaitre, graveur très-distingué, du 17 janvier 1827 au 2 novembre 1829, correspondance publiée intégralement dans *la Lumière* de M. de Monfort : 1° Que l'immortel Niepce grava photographiquement SUR PIERRE, SUR ÉTAIN ET SUR CUIVRE; 2° que la gravure photographique est véritablement son œuvre, et précéda même dans sa pensée et ses premiers essais la fixation des vues de la nature. L'article 8 du traité entre Niepce et Daguerre, du 14 décembre 1829, disait en termes formels : « Lorsque les associés jugeront convenable de faire l'application de ladite découverte au procédé de la gravure, c'est-à-dire de constater les avantages qui résulteraient pour un graveur de l'application desdits procédés qui lui procureraient une ébauche avancée, MM. Niepce et Daguerre s'engagent à ne choisir aucune autre personne que M. Lemaitre pour faire ladite application. » Dans sa mémorable communication des procédés de Daguerre, le 19 août 1839, M. Arago disait : « Dans le mois de décembre 1827, M. Niepce présenta un Mémoire sur ses travaux photographiques à la Société royale de Londres. Le Mémoire était accompagné de plusieurs échantillons sur métal, produits des méthodes déjà découvertes alors par notre compatriote. A l'occasion d'une réclamation de priorité, ces échantillons, encore en bon état, sont loyalement sortis naguère des collections de divers savants anglais. Ils prouvent sans réplique que, pour la copie photographique des gravures, que POUR LA FORMATION, A L'USAGE DES GRAVEURS, de planches à l'état d'ébauches avancées, M. Niepce connaissait en 1827 le moyen de faire correspondre les ombres aux ombres, les demi-teintes aux demi-teintes, les clairs aux clairs ». M. Bauër, de la Société royale de Londres, écrivait à la *Literary-Gazette*, le 27 février 1840 : « Dans le mois de septembre 1827, un Français, M. Joseph-Nicéphore Niepce, me montra plusieurs spécimens très-intéressants, tant d'images fixées sur des planches d'étain poli, que des IMPRESSIONS FAITES SUR LE PAPIER d'après ces planches préparées PAR SON PROCÉDÉ CHIMIQUE. » Enfin, lundi

prochain. M. Lemaitre présentera à l'Académie des sciences plusieurs épreuves tirées sur les planches gravées photographiquement par M. Joseph-Nicéphore Niepce. Tous ces documents étaient connus de M. Talbot; nous avons peine à nous expliquer comment il n'a pas cru qu'il devait au moins un hommage de respectueux souvenir à la mémoire du génie qui devina et créa l'héliographie et la gravure héliographique.

Sans doute que le procédé de M. Talbot diffère essentiellement de celui de Niepce qui n'employait ni gélatine mêlée au bichromate de potasse, ni bichlorure de platine, Niepce faisait fondre du bitume de Judée dans de l'huile de lavande; le résultat de cette évaporation était un vernis épais qu'il appliquait par tamponnement sur une lame métallique polie, de l'étain, du cuivre, du plaqué d'argent et même sur la pierre. Après avoir été soumise à une douce chaleur la plaque restait couverte d'une couche adhérente et blanchâtre : c'était le bitume en poudre. La planche ainsi recouverte était placée au foyer de la chambre noire, ou simplement exposée au soleil s'il s'agissait de copier un dessin transparent pressé contre sa surface : au bout d'un certain temps on apercevait sur la poudre de faibles linéaments de l'image. M. Niepce, dit M. Arago, auquel nous empruntons cette description, eut la pensée ingénieuse que ces traits, peu perceptibles, pourraient être renforcés. En effet, en plongeant sa plaque dans un mélange d'huiles de lavande et de pétrole, il reconnut que les régions de l'enduict qui avaient été exposées à la lumière restaient presque intactes, tandis que les autres se dissolvaient rapidement et laissaient ensuite le métal à nu. Après avoir lavé la plaque avec de l'eau, on avait donc l'image de l'objet, les clairs correspondant aux clairs, et les ombres aux ombres. Comme, par suite du traité même avec M. Daguerre, l'application de la gravure photographique fut ajournée, Niepce n'a décrit nulle part en détail le moyen par lequel il creusait la plaque métallique; nous voyons seulement par une de ses lettres qu'il a fait usage quelquefois d'acide acétique allongé de vinaigre de bois. Au reste, faire mordre la planche, c'est proprement l'affaire du graveur. Il est vrai que Niepce n'eut pas l'idée d'opérer sur des plaques d'acier qu'il lui aurait été impossible de se procurer à Châlons, et auxquelles M. Lemaitre lui-même ne pensa point; il ne reproduisit pas non plus par la gravure photographique des vues de la nature, ce à quoi M. Talbot lui-même n'a pas encore réussi, il n'opérait que sur des images plates; mais il avait parfaitement reconnu que l'obstacle contre lequel il fallait surtout lutter, c'était la perméabilité du vernis, qui transformait les arêtes vives en tailles arrondies.

Ce qu'il y avait de plus important à tenter, c'était de voir si en suivant à la lettre les procédés de Niepce, déjà appliqués par MM. Lerebours, Barreswil et Lemer cier à la lithographie, mais en prenant pour base cette fois des plaques d'acier, on réussirait à obtenir de bonnes planches, pouvant donner un nombre indéfini d'exemplaires. Or, et cette coïncidence est vraiment extraordinaire, depuis deux mois, MM. Lemaître et Niepce de Saint-Victor avaient formé le projet de s'unir dans cette pensée féconde. Ils avaient déjà mis la main à l'œuvre, des planches d'acier étaient déjà recouvertes par le tampon du vernis sensible, lorsque le *Cosmos* apprit tout-à-coup que M. Talbot avait résolu le problème de la gravure photographique sur acier. Désolé, M. Niepce de Saint-Victor vint nous voir; il apportait les plaques d'acier destinées aux expériences, et nous parlait de les rendre à son habile associé; c'était jeudi de la semaine dernière; nous ne connaissons pas le procédé de M. Talbot, qui ne nous a été apporté que par l'*Athenæum* du dimanche 1^{er} mai; nous nous efforçâmes de remonter son courage, nous le pressâmes de continuer ses essais; nous avons appris qu'il l'a fait avec assez de bonheur, pour pouvoir présenter lundi prochain à l'Académie, des épreuves tirées que l'on pourra comparer et à celles du grand Niepce et à celles de M. Talbot, qu'il ne nous a pas encore été donné de voir. L'*Institut* s'est certainement trompé lorsqu'il a fait dire à M. Arago qu'il était à sa connaissance que M. Niepce de Saint-Victor est parvenu depuis longtemps à des résultats semblables à ceux de M. Talbot. C'est M. Chevreuil qui a plaidé, mais sans raison suffisante, la cause de M. Niepce de Saint-Victor. Nous disons, mais sans raison suffisante, parce que notre récit est l'expression fidèle de la vérité, et que les essais de gravure photographique sur acier n'étaient encore à Paris qu'à l'état de projet, quand M. Talbot les a réalisés à Londres.

Les droits qu'il faut faire valoir, parce qu'ils ont été par trop méconnus, sont ceux de Joseph Nicéphore Niepce; et nous espérons fermement que M. Arago profitera de l'excellente occasion qui lui est offerte de revenir sur l'immense question de la découverte de la photographie. Sur sa parole le monde a cru que Daguerre avait le premier reproduit spontanément, par l'action de la lumière, avec les dégradations de teintes du noir au blanc, les images de la chambre noire; or, il n'est plus douteux pour personne, depuis la publication de la correspondance dont nous avons parlé, et du traité passé le 14 décembre 1829 entre Niepce et Daguerre, que sa bonne foi avait été quelque peu surprise. Il n'est pas vrai (Comptes rendus, tome IX, p. 254) que ce fut Niepce qui demanda à entrer en relation avec Daguerre, c'est au con-

traire Daguerre qui, par suite de l'indiscrétion d'un opticien, écrivit à Niepce et le pressa de l'initier à sa grande découverte ; il n'est pas vrai (p. 255) qu'après une multitude d'essais infructueux M. Niepce avait lui aussi, à peu près renoncé à reproduire les images formées dans la chambreobscure.

Il est vrai, au contraire, vrai jusqu'à l'évidence, qu'au 14 décembre 1829, Niepce était seul en possession, et dotait seul la Société *du secret de l'Héliographe, du moyen nouveau de fixer, sans avoir recours à un dessinateur, les vues qu'offre la nature..... par la reproduction spontanée des images reçues dans la chambre noire* ; que Daguerre révélait seulement le principe sur lequel repose le perfectionnement apporté par lui, Daguerre, à la chambre noire.

Ce qui est vrai, enfin, et ce que M. Arago voudra bien proclamer avec cette autorité sans égale qui s'impose forcément au monde entier, c'est : 1° que l'idée de la grande découverte de l'héliographie appartient à Wedgwood (1802) ; 2° que la réalisation de l'héliographie est l'œuvre de Joseph-Nicéphore Niepce ; 3° que le procédé de Daguerre n'est qu'un admirable perfectionnement ; sa gloire, et certes elle est assez éclatante, consiste dans l'emploi combiné de l'iode et du mercure, dans le procédé de la daguerréotypie ; 4° que l'inventeur de la photographie sur papier ou de la talbotypie est M. Fox Talbot ; enfin, que l'honneur de la gravure photographique sur pierre ou sur métal revient tout entier à Joseph Nicéphore Niepce. La justice et la vérité auront ainsi repris leurs droits, et tout sera rentré dans l'ordre.

Nous sommes forcé, bien malgré nous, de renvoyer à la prochaine livraison de curieux détails sur la Hillotypie ou la chromophotographie, qui s'est montrée en Amérique sur un glorieux théâtre, en plein sénat, plus fière et plus prétentieuse que jamais ; sur la reproduction photographique des objets d'histoire naturelle grossis par le microscope, sur le procédé de décalque photographique de M. Martin, de Versailles, etc.

Les photographes abonnés au *Cosmos* se sont plaints, et peut-être avec quelque fondement, que nous n'avions pas rempli toutes leurs espérances. Nous n'osons pas leur promettre que cet art magnifique occupera à l'avenir la plus grande partie de nos colonnes ; nous sommes forcément encyclopédistes, et la photographie toute brillante qu'elle est, n'est qu'une petite branche des sciences appliquées ; mais ce que nous pouvons assurer, c'est que, mieux informé que nos confrères, nous serons toujours parfaitement au courant des découvertes photographiques nouvelles, c'est que le *Cosmos* devancera dans la pu-

blication des découvertes photographiques même les journaux spéciaux; et que par conséquent les désabonnements dont on nous menace, au commencement surtout d'une ère nouvelle, de restauration et de développement, ne seraient ni raisonnés, ni charitables, ni prudents. En preuve de cette assertion, nous ferons remarquer que le *Cosmos* a parlé le premier des procédés de gravure de M. Talbot, et que si le numéro de l'*Athenæum* du 9 avril nous avait été apporté par la poste comme tous les autres, nous aurions devancé de quinze jours la communication académique.»

MÉCANIQUE APPLIQUÉE.

NOTE A L'APPUI DE L'OPINION ÉMISE par M. JOULE, SUR L'IDENTITÉ DU MOUVEMENT ET DU CALORIQUE; par M. SEGUIN aîné.

« Dans un ouvrage que j'ai publié en 1839, sur l'influence des chemins de fer, j'ai émis l'opinion que la vapeur n'était que l'intermédiaire dont on se sert pour produire la force, et réciproquement; et qu'il devait exister entre le calorique et le mouvement une identité de nature, en sorte que ces deux phénomènes n'étaient que la manifestation, sous une forme différente, des effets d'une seule et même cause.

» Ces idées m'avaient été transmises depuis bien longtemps par mon oncle Montgolfier, et j'attendais toujours, pour leur donner plus de publicité, que des expériences positives et des faits bien établis vinssent leur imprimer la sanction de la démonstration.

» C'est dans ces circonstances que j'ai eu connaissance, par le compte rendu de la séance du 23 juin dernier, des expériences faites par M. Joule, et j'ai trouvé que les résultats qu'il avait obtenus, donnaient une telle force à l'opinion de l'homme célèbre qui avait émis la même idée il y a plus de cinquante ans, que j'ai cru devoir soumettre à l'Académie les grandes conséquences qu'il m'a paru que l'on pouvait en tirer.

» Dans son article, M. Joule a considéré le calorique libre des corps, et constaté que la chaleur capable d'augmenter de 1° la température de 1 gramme d'eau est égale à une force mécanique capable d'élever à 1 mètre de hauteur un poids de 430 grammes.

» Or, en envisageant la question sous un point de vue tout à fait différent de celui sous lequel s'est placé M. Joule, je suis parvenu à un résultat presque identique.

» Ayant soupçonné, en effet, que l'abaissement de température considéré comme le résultat de la dilatation d'un gaz se répandant dans un espace plus grand que celui qu'il occupait d'abord, représentait la force mécanique qui apparaissait alors ; je calculai le nombre de kilogrammes d'eau que 1 mètre cube de vapeur à 180° pouvait, en se dilatant, élever à 1 mètre de hauteur, à mesure que sa température s'abaissait, et fractionnant les produits de 20 en 20 degrés, jusqu'à ce qu'elle fût parvenue à 80 degrés.

» Or, en réduisant mes résultats au type de 1 gramme élevé à 1 mètre, adopté par M. Joule, et les corrigeant du rapport de capacité de calorique de l'eau à la vapeur, je trouvai que la quantité de puissance mécanique développée par 1 gramme d'eau élevée de 1 degré était :

Entre 180° et 160°, de 395 grammes.	} Moyenne, 449 grammes
160 et 140 , de 412	
140 et 120 , de 440	
120 et 100 , de 472	
100 et 80 , de 529	

» Ces résultats oscillent, comme on le voit, autour du nombre 430, auquel est parvenu M. Joule, et cependant, ainsi que je viens de le dire, nous nous sommes placés sous un point de vue tout à fait différent. M. Joule a considéré le calorique libre, l'élévation pure et simple de l'eau d'un certain nombre de degrés dans une échelle du thermomètre circonscrite entre 2 ou 3°; tandis que j'ai envisagé le calorique latent, ou la variation de température qu'éprouve la vapeur en passant d'un état de pression à un autre, et cela dans les limites les plus étendues, puisqu'elles varient entre 80 et 180°, là où il n'est guère possible de s'assurer que l'échelle thermométrique dont on se sert pour mesurer la température, représente réellement les quantités de calorique qu'elle indique. Et c'est peut-être de là que peuvent provenir les différences des résultats que j'ai obtenus, pour la puissance mécanique développée par la vapeur entre les deux extrêmes de l'échelle; ces résultats se seraient présentés d'une manière toute différente, et même peut-être en sens inverse, si, au lieu de mercure, on s'était servi d'un thermomètre construit avec toute autre substance, la dilatation des corps à mesure que leur température varie, pouvant être une propriété qui n'est point assujettie à la même loi que celle de la quantité de puissance mécanique qu'ils développent alors.

» Si l'on joint à ces faits, tous ceux en bien plus grand nombre où l'on voit le calorique se substituer au mouvement, tels que le choc,

la compression, le frottement, le changement d'état ou de nature, on restera convaincu que les deux phénomènes, identiques en eux-mêmes, ne sont que des conséquences de la loi générale qui régit le mouvement de tous les corps; et que les phénomènes que nous désignons sous le nom de *calorique*, ne sont autre chose que les effets de la communication de mouvement des corps entre eux, lorsqu'ils sont réduits à un état de division qui ne nous permet pas d'en apprécier l'intensité ou les circonstances, comme nous pouvons le faire lorsque ces mêmes corps sont animés, en masse, d'une vitesse qui peut se mesurer par les effets sensibles qu'elle produit.

» Je n'entreprendrai pas d'énumérer toutes les conséquences qui résulteraient de l'adoption de ce principe, et principalement les modifications qu'il entraînerait dans l'application de la vapeur à la production de la force.

» Dans les machines à vapeur à moyenne pression, qui sont celles qui présentent le plus d'avantages, on emploie la vapeur entre des limites de pression que j'estime équivaloir approximativement à un abaissement de température de 80 degrés, après quoi l'on brise le ressort de la vapeur en la condensant, ou bien on la laisse s'échapper dans l'air. Mais il est évident que, dans cet état, la vapeur contient encore 630 degrés de température que l'on n'utilise point, et que l'on pourrait en se servant toujours de la même vapeur, et lui restituant, à chaque coup de piston, la quantité de chaleur qu'elle a perdue dans l'acte même de la production du mouvement, obtenir des résultats qui amèneraient une complète et immense révolution dans cette partie de la mécanique, devenue si intéressante à l'époque de civilisation où nous sommes parvenus.

» Dans le but de me rendre compte de faits qui, au premier abord, paraissent si peu devoir découler de la même source, et dont il serait si important de donner l'explication en montrant qu'ils viennent naturellement se ranger sous la loi de la gravitation universelle, j'ai entrepris un travail que je me propose de soumettre à l'Académie aussitôt qu'il me paraîtra assez avancé pour mériter de sa part une sérieuse attention. »

BULLETIN DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES DE BELGIQUE.
(Dernière livraison, tome XX, n° 3.)

De renseignements paléontologiques recueillis en divers lieux, M. Nyst conclut que le système de formations géologiques désigné sous le nom de

tongrien s'étendrait vers le nord jusqu'à Cassel, où il n'avait pas encore été indiqué ; et que le système rupélien de M. Dumont, qui lui est superposé, s'avancerait jusque dans le Hanovre.

— La coïncidence du vent avec les fortes baisses du baromètre est un phénomène connu depuis longtemps, si bien que sur les baromètres destinés aux gens du monde, on ne manque pas d'inscrire le mot « tempête » vis-à-vis la limite inférieure du mouvement de la colonne. M. Dove assure même que, de toutes les indications du temps que l'on a l'habitude de marquer sur les baromètres, celle de tempête, correspondante à une baisse extraordinaire, est la plus exacte. Néanmoins, il arrive parfois que ce pronostic ne se vérifie point, ou du moins que le vent ne se fait sentir avec force qu'à des distances assez grandes de la localité où une dépression notable du baromètre a été observée. D'un autre côté, le calme de vent, pendant les grandes hausses du baromètre, est un fait beaucoup moins constant ; il arrive assez souvent que le vent souffle avec plus ou moins de force, quand le baromètre est haut ; cette circonstance, jointe aux exceptions pendant les baisses, doit être, dit M. Crahay, un obstacle à l'application exacte d'une formule quelconque, qui tendrait à exprimer une relation entre la vitesse ou l'intensité du vent et l'état du baromètre, ainsi que l'a tenté M. Montigny. Il n'est donc pas étonnant que les résultats obtenus par lui dans la discussion des observations de dix années, de 1842 à 1851, présentent des discordances très-nombreuses et très-considérables. La plus forte pression annuelle du vent observée pendant ces dix années, au lieu de correspondre à la plus petite des hauteurs moyennes annuelles du baromètre, répond au contraire à celle des hauteurs qui est presque la plus grande ; pareillement, la plus forte pression mensuelle du vent est loin de correspondre à la plus petite hauteur barométrique mensuelle ; la pression maxima ne correspond même pas à la plus petite des hauteurs minima du baromètre, etc. MM. Crahay et Duprez concluent de ces observations très-judicieuses que la théorie proposée par M. Montigny ne repose pas sur des bases assez solides, et qu'en réalité même, elle n'ajouterait rien aux notions que l'on avait sur la relation entre l'intensité du vent et la hauteur du baromètre ; ils proclament néanmoins que le physicien de Namur a fait preuve, dans son nouveau mémoire, de connaissances très-étendues, d'un discernement et d'une sagacité qui méritent les remerciements de l'Académie.

Qu'on nous permette de faire remarquer que quelques unes au moins des anomalies signalées par les savants rapporteurs s'expliqueraient sans aucun doute, si l'on faisait entrer dans la discussion un élément dont nous nous étonnons qu'ils n'aient pas tenu compte. Dans leur rapport, comme peut-être aussi dans les mémoires de M. Montigny, ils ne mettent en jeu que les vents inférieurs signalés par les anémomètres des observatoires, et nullement les vents supérieurs, les courants intenses qui peuvent sillonner les hautes régions de l'atmosphère, et qui cependant

exercent aussi leur action sur la pression barométrique. Qu'un courant d'air unique qui passe au dessus du lieu de l'observation du baromètre, doive diminuer la pression de la colonne d'air, cela est évident pour tous : il arrive alors à la colonne d'air ce qui arrive à la masse d'eau d'une rivière, lorsqu'elle est rencontrée par un torrent perpendiculaire à la direction de son écoulement. Si ce courant d'air souffle à une petite hauteur, il sera sensible sous forme de vent, et dans ce cas, on signalera certainement une dépression de la colonne barométrique ; s'il souffle au contraire à une hauteur considérable, et que l'on n'ait pas pu constater sa présence par les mouvements, par exemple, des nuages, la dépression n'en aura pas moins lieu ; mais elle apparaîtra alors comme un effet sans cause, comme une anomalie, et deviendra une objection véritable à la théorie que cependant elle vérifie. Il peut arriver aussi que plusieurs courants d'air soufflent à la fois dans une même direction ou dans des directions opposées, et il est facile de concevoir que dans ces derniers cas, la dépression du baromètre puisse accidentellement faire place à une élévation ; un second torrent qui viendrait barrer le fleuve au-dessus du premier peut évidemment rendre aux eaux du fleuve leur poids ou leur pression, et lui faire vaincre ainsi la résistance opposée par le premier torrent ; d'ailleurs, nous rappelions l'autre jour le fait prouvé expérimentalement par Savart, que lorsque deux courants d'air marchant en sens contraire se rencontrent, il en résulte une pression dans la direction perpendiculaire aux courants. Nous sommes donc en droit de reprocher aux savants physiciens belges de n'avoir pas pris en considération les courants supérieurs et la pluralité des vents. Encore une réflexion. On a beaucoup parlé dans le temps des prétentions de M. Coulvier-Gravier, qui prédisait le temps au moyen de l'observation des gros bolides, et surtout de leur direction. Or, M. Coulvier-Gravier partait peut-être d'un principe plus raisonnable qu'on ne pense. Le gros bolide doit faire naître dans les hautes régions de l'atmosphère un courant d'air ; ce courant d'air doit se communiquer de proche en proche, de bas en haut, aux couches inférieures, et avoir pour conséquence, après un temps plus ou moins long que de nombreuses observations peuvent faire apprécier, un vent sensible à la surface de la terre, soufflant dans la direction indiquée par la marche du bolide, ou la direction de la traînée qu'il laisse après lui. On aura donc pu annoncer *a priori* que dans un temps donné, vingt-quatre heures, trente-six heures, etc., le vent soufflera dans telle direction, et que, par conséquent, il fera tel ou tel temps ; car c'est du vent surtout, comme tout le monde le sait, que dépend le temps dans la localité où il souffle. Cette communication des mouvements des couches supérieures aux couches inférieures, cette transformation d'un vent très-haut en un vent bas, sont des faits essentiels à constater, et M. Montigny peut très-bien le faire, en cherchant, par exemple, si, dans les cas où une dépression de la colonne atmosphérique n'était pas accompagnée d'un vent sensible aux anémomètres, quelques heures ou quelques jours après,

le vent ne commençait pas à souffler ; mais ce qu'il y a de plus important, c'est d'observer le vent sur les nuages très-élevés, les cirrostratus, les cirrus ou autres.

Nous profiterons de cette occasion pour rappeler que M. Babinet a longtemps étudié les diminutions de pression atmosphérique produites par les rafales du vent, et qu'il a constaté le fait capital que nous signalions tout à l'heure d'une élévation de la colonne du raffalomètre ou sympiéozomètre, par l'effet de rencontre de courants en sens contraire.

— M. le capitaine Liagre a publié un long mémoire sur la mesure des distances, au moyen de la stadia. Cet instrument se compose essentiellement d'un simple tube muni à l'intérieur de deux fils horizontaux, percé à la paroi postérieure d'un trou oculaire, et muni à la paroi antérieure, d'un objectif de lunette ; on suppose placée à distance une mire d'une longueur déterminée, et divisée en parties égales ; on la regarde à travers l'instrument ; on compte le nombre de divisions interceptées entre les deux fils fixes, et l'on conclut de ce nombre la distance horizontale à la mire. Soit l la distance de l'oculaire au plan du réticule ou des deux fils ; h l'intervalle entre ces deux fils ; H la portion qu'ils intercepteront sur la mire, ou le nombre de divisions ; L enfin, la distance horizontale de l'observateur à la mire ; on a évidemment

$$L = H \times l : h$$

Mais dans cette théorie, on suppose que l'angle visuel, c'est-à-dire l'angle que forment les deux lignes menées du centre de la pupille aux deux fils est constant, tandis qu'il est en réalité variable ; il y a donc lieu d'appliquer au résultat ainsi obtenu une correction que M. Liagre prouve être égale à la distance brute calculée à l'aide du simple coefficient régulateur, multipliée par le rapport de la variation de distance focale à la distance focale régulatrice : le signe d'ailleurs de la correction dépend de celui de la variation de distance focale ; il est positif pour les observations faites à une distance plus faible que la distance régulatrice ; négatif dans le cas contraire. Pour expliquer ces mots nouveaux, régulateur, régulatrice, il importe de faire remarquer que, comme dans la pratique, la moindre erreur commise sur la mesure directe des petites quantités l et h aurait une influence très-grande sur la détermination de L ; on préfère calculer la grandeur du rapport $l : h$, au moyen d'une expérience appelée régulatrice, et qui consiste à mesurer très-exactement sur le terrain une distance horizontale L' : en appelant H' la hauteur de mire qui, à cette distance, est interceptée entre les deux fils, on a

$$L' : H' = l : h, \text{ et par suite } L = H \times L' : H.$$

$L' : H'$ est ce qu'on appelle le coefficient régulateur ; la distance focale régulatrice est celle sous laquelle on intercepte sur la mire la longueur H . Le but principal du mémoire de M. Liagre est de démontrer que la variation de distance focale, dont l'effet est très-sensible sur les longueurs ob-

servées, cesse d'avoir une influence appréciable sur les corrections qu'on leur applique; de sorte qu'on peut assimiler la distance cherchée à une variable, sa correction à la différentielle première de cette variable, et l'erreur de cette correction à une différentielle du second ordre, négligeable devant celle du premier. Il soutient, en outre, que les résultats fournis par la stadia ne peuvent aucunement être influencés par les variations que le tirage de l'oculaire fait subir à l'angle visuel, c'est-à-dire à l'angle soustendu par l'image focale et ayant pour sommet le centre optique de l'oculaire. Sous ce rapport, il est en désaccord avec un grand nombre de physiciens. Il prouve : 1° par la discussion d'un grand nombre d'observations, que la précision réelle des résultats fournis par la stadia n'est pas aussi grande qu'on aurait pu le croire; 2° que l'erreur, commise en calculant une distance d'après la théorie ordinaire, est directement proportionnelle à la longueur focale de la lunette; 3° que, pour régler l'instrument, il ne faut pas mesurer sur le terrain une base très-étendue; qu'une base simple, mesurée deux fois, est préférable à une base double mesurée une fois; que la base la plus convenable est celle dont la longueur vaut 350 fois la longueur focale de la lunette; 4° que, théoriquement, la mesure définitive a la même précision lorsque chaque visée est d'une longueur L , et n'est faite qu'une fois; ou lorsqu'elle est de la longueur nL , et qu'on la répète n fois; qu'il n'y a, par conséquent, pas avantage à faire les visées les plus courtes possibles; mais, dans la pratique, il faut prendre pour L , la longueur qui correspond à l'erreur angulaire minimum correspondante à l'instrument dont on dispose.

M. le capitaine Liagre cite en passant les lunettes annalatiques de M. Porro, mais il avoue qu'il les connaît peu et qu'il ignore les résultats qu'elles peuvent donner dans la pratique. Nous sommes heureux de pouvoir transmettre à M. Liagre les renseignements qui lui manquent.

M. Porro affirme que les variations de la distance focale, dans le passage des grandes distances aux petites, d'un œil myope à un œil presbyte, compliquent grandement le problème de la mesure des distances par la stadia, et rendent inexactes les indications micrométriques; qu'il est impossible d'obvier à ces inconvénients avec un système de deux verres; qu'on réussit peut-être un peu mieux avec un système de trois verres; mais qu'alors la lunette n'a plus ni assez de champ, ni assez de netteté; qu'avec un système de quatre verres, au contraire, on résout complètement le problème. Les conditions de succès sont les suivantes : 1° on combine les courbures et les foyers de manière que les rayons principaux soient parallèles entre eux dans la portion de leur trajet comprise entre le deuxième et le troisième verre; 2° on monte le deuxième verre de telle sorte que la distance à l'objectif soit invariable. L'ensemble de longueur invariable du premier et du second verre forme l'objectif; la distance de l'objectif au diaphragme recticulaire, et du diaphragme à l'oculaire composé des deux autres verres, pourra varier à volonté sans que la valeur angulaire des parties de l'échelle micrométrique varie.

M. Porro a construit ainsi de très-bonnes lunettes avec lesquelles un observateur, quelle que soit sa vue, déterminera micrométriquement et avec une précision étonnante les distances grandes et petites. Si, au lieu d'un seul système oculaire, ajoute M. Porro, on en place plusieurs, un devant chacun des fils du micromètre, on arrivera à mesurer les distances avec un degré d'exactitude indéfini. Les lunettes ainsi construites, ayant 60 millimètres d'ouverture et 40 centimètres de foyer, supportent très-bien un grossissement de quatre-vingts à cent fois; elles permettent d'évaluer d'un seul coup d'œil, à 5 centimètres près, une distance de 200 mètres, et proportionnellement, des distances plus grandes ou plus petites.

— MM. de Sélys de Longchamp et Michel Ghaye communiquent quelques observations sur l'état de la végétation à Waremmes pendant le mois de janvier 1853 : 1° Du 22 au 24 janvier, le thermomètre est descendu à zéro, et a empêché une évolution plus grande de la végétation; le froid s'est ainsi prononcé immédiatement après l'époque du jour normalement le plus froid de l'année, 21 janvier, précisément au moment du réveil des plantes dans les années ordinaires, du 25 au 27 janvier; 2° il semble que les plantes ont été bien plus impressionnées en ce qui concerne leur floraison qu'en ce qui regarde la feuillaison; 3° les animaux n'ont pas présenté de phénomènes remarquables à noter, excepté pour le développement de la malheureuse cochenille du pommier, *puceron lanigère*.

— Une discussion s'est élevée entre deux zoologues belges très-distingués, MM. Van Beneden et Lacordaire, discussion qui serait le résultat d'un simple malentendu que M. Lacordaire veut faire cesser. Tous deux reconnaissent qu'au point de vue de la reproduction, le règne animal se divise en deux catégories : les animaux qui ne possèdent que la génération par des œufs, et ceux chez qui il y a coexistence de cette génération avec celle par bourgeonnement ou gemmipare; qu'il y a, en d'autres termes, des animaux mogénèses et des animaux digénèses. M. Van Beneden avait cru que, suivant M. Lacordaire, partout où il y a digénèse, il y a génération alternante. M. Lacordaire repousse cette opinion comme n'étant pas siennne. Non, dit-il, la digénèse n'implique pas nécessairement la génération alternante. Parmi les animaux digénésiques, il y en a dont tous les individus possèdent tôt ou tard des organes génitaux, et qui, dès lors, ressemblent à leurs parents : c'est la *digénèse simple*. Mais il y en aussi, et ce sont les plus nombreux, chez lesquels certains individus ne sont jamais sexués, mais seulement gemmipares, et qui se trouvent placés entre des générations sexuées; c'est ce que tout le monde appelle *génération alternante*. Elle existe partout où, entre deux générations sexuées, s'intercalent une ou plusieurs générations agames, ni plus ni moins. Il y a alors deux choses distinctes : la digénèse et l'alternance des générations. On pourrait appeler le tout, pour plus de brièveté, *digénèse alternante*.

— De patientes et longues recherches sur l'embryon des graminées,

M. Demoor déduit les conclusions suivantes : 1° l'embryon des graminées se compose du bouclier, du sous-bouclier et de la gemmule; 2° la formation du bouclier précède celle de la gemmule; 3° la vaginule naît indépendamment et au-dessus du bouclier; elle se comporte différemment dans la famille des graminées, attendu que tantôt elle présente une fente très-apparente, et que, d'autres fois, elle n'en offre aucune trace; 4° l'axe du jeune être porte à diverses hauteurs la vaginule, le bouclier et le sous-bouclier; les points correspondant à l'insertion des deux premiers organes sont marqués par des lignes de tissus condensés, séparées entre elles par une plaque, quelquefois subquadrilatère, autrement constituée, premiers vestiges du mérythalle et des nœuds primordiaux; 5° la vaginule présente à son aisselle le germe d'un bourgeon comme toutes les feuilles des graminées; 6° la vaginule, par l'ensemble de ses caractères, est en tout analogue à la première vraie feuille de certaines espèces. Il résulte de ces faits que le bouclier constitue le vrai cotylédon des graminées; que la vaginule n'est pas le représentant de la ligule, mais la portion vaginale d'une feuille primordiale à laquelle on doit l'assimiler.

— D'une étude comparative du calcaire pisolitique des environs de Paris et de la craie supérieure de Maestricht, M. Hébert tire les conséquences suivantes : 1° la craie grise à *fissurirostra pectiniformis*, partie inférieure de la craie supérieure de Maestricht, recouvre à Clipy la craie blanche à lits de silex noirs, au point le plus bas où la craie supérieure puisse être observée; et alors la craie dure à tubulures qui constitue, en Belgique comme dans le bassin parisien, la partie supérieure de la craie blanche, manque; 2° lorsque cette craie dure existe, la craie jaune qui la recouvre appartient aux assises supérieures de la craie de Maestricht; 3° la craie blanche a donc été ravinée avant le dépôt de la craie supérieure.

Le calcaire pisolitique et la craie de Maestricht sont donc exactement dans les mêmes conditions stratigraphiques par rapport à la craie blanche; sous le rapport paléontologique, les deux dépôts, comme M. Hébert l'a démontré ailleurs, n'offrent pas une moindre analogie; et cette analogie s'étend jusqu'aux caractères pétrographiques. On pourrait donc supprimer avec avantage les dénominations de calcaire pisolitique, terrain Danien, terrain à baculites du Cotentin, qui ne représentent que des lambeaux isolés d'un même dépôt, la craie supérieure; et dire à l'avenir, craie supérieure du bassin de Paris, craie supérieure de Suède, craie supérieure du Cotentin, comme on dit craie supérieure de Maestricht.

Nous avons reçu samedi dernier le bulletin de l'Académie royale des sciences de Belgique, dont nous publions aujourd'hui l'analyse. On voit donc que, fidèle à notre promesse, nous n'avons pas perdu de temps.

COSMOS.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Nous ne pouvons donner aujourd'hui qu'un aperçu rapide des communications faites à l'Académie des sciences dans sa dernière séance.

M. Coste a lu un long mémoire descriptif des bancs artificiels d'huitres du lac Fusaro ; nous l'analyserons dans notre prochaine livraison, en même temps qu'un très-beau travail de M. le docteur Davaine sur la génération des huitres, qui contient un grand nombre de faits nouveaux.

— M. Gaudichaud, à qui nous avons remis une magnifique loupe développée sur une jeune branche de charme, loupe qui nous avait été envoyée de Fontenay par M. Laurent Montgolfier, consacrera quelques pages curieuses à l'examen des diverses difformités pathologiques que présentent les arbres, et qui sont connues sous le nom de fentes, roulures, cadrannures, gelivures, etc.

— Nous donnons avec quelque étendue le mémoire de M. Boussingault sur le dosage de l'ammoniaque contenue dans les eaux.

— M. Blondel adresse à l'Académie une nouvelle livraison des cartes de France, œuvre des officiers d'état-major, et publiées par le Dépôt de la Guerre.

— M. Lieusson, ingénieur-hydrographe, a fait une sérieuse étude du régime des instruments à mesurer le temps. Les causes d'erreur qu'il signale sont surtout le défaut d'isochronisme du spiral produit par l'épaississement des huiles, et les inégalités du mouvement du balancier sous l'influence des variations de température.

— M. Macé, élève de l'École polytechnique, a fait de très-précieuses expériences sur la cristallisation. Les méthodes de cristallisation qui m'ont été enseignées, dit-il, m'ont paru impropres à rendre compte de la formation des cristaux de corps complètement insolubles, comme

le sulfate de baryte, ou peu soluble, comme le sulfate de plomb, cristaux que l'on rencontre cependant dans la nature. Pensant que la nature agissait par voie de double décomposition, dans des dissolutions étendues, et avec lenteur, j'ai cherché à l'imiter. Dans ce but, j'ai fait tomber dans une dissolution très-étendue d'azotate de plomb, une dissolution de sulfate de fer aussi très-étendue, amenée très-lentement par un simple fil de chanvre, fonctionnant comme un siphon. J'ai obtenu de cette manière des cristaux en aiguilles de sulfate de plomb. Le même procédé, appliqué au sulfate de baryte, a aussi réussi; je pense qu'il donnerait également des cristaux d'oxalate de chaux, de carbonate de plomb, de baryte, et, à plus forte raison, de carbonate de chaux, qui se produirait, suivant la température, à l'état de spath calcaire ou d'arragonite. En empêchant l'acide carbonique de se dégager, on verra peut-être se former des cristaux de carbonate de cuivre, que M. de Sénarmont a fait cristalliser par une pression et une température élevées. Les sulfures eux-mêmes et certains oxydes ne cristalliseraient-ils pas? Dans ce cas, la question géologique de la production des cristaux naturels ne serait-elle pas en partie résolue? Le moyen que j'ai employé, et qui est susceptible de modifications ingénieuses, n'a-t-il pas de grandes analogies avec les filtrations naturelles? On pourrait recourir à d'autres dissolvants que l'eau, et opérer à des températures variées. Il serait curieux de chercher à produire par ce moyen des borates cristallisés, isomorphes avec certains sulfates, ce qui trancherait la question controversée de la formule de l'acide borique et de l'équivalent du bore.

— M. Raoult a étudié expérimentalement l'endosmose due à l'influence des courants électriques. Toutes les fois, dit-il, que l'on dirige un courant électrique à travers un ensemble de deux liquides séparés par une cloison formée d'une matière poreuse, le niveau du liquide dans l'un des tubes doit s'élever ou s'abaisser suivant que le composé que le courant y entraîne est plus ou moins volumineux que celui qui, dans le second tube, est mis en liberté. Quand ce même courant électrique traverse deux liquides différents séparés par la cloison poreuse, le niveau baisse toujours dans le tube où est renfermé celui des liquides qui abandonne le plus facilement son eau de dissolution. Souvent le courant semble négliger une des dissolutions pour n'agir que sur l'autre. Toute dissolution dans l'eau est une véritable combinaison; le courant doit donc séparer les deux éléments, l'eau et le sel. De fait, l'eau va au pôle positif; le sel au pôle négatif. Il en est de même des dilutions d'acide. S'il s'agit, par exemple, d'une dilution d'acide sulfurique, l'acide anhydre va au pôle positif, et l'eau au pôle négatif.

— M. de Boucheporn a eu l'idée très-heureuse de faire servir l'observation des oscillations du pendule à la mesure de la vitesse de translation des corps avec lesquels il est entraîné. Supposons, dit-il, qu'un pendule de dimension ordinaire, battant, par exemple, la demi-seconde, et portant une boule du poids de quelques grammes, soit disposé de telle sorte que son plan d'oscillation soit parallèle à l'axe de progression du véhicule. S'il est vertical, la boule et le point de suspension seront soumis à la même vitesse ; mais si, par une petite impulsion donnée avec la main, en sens inverse du mouvement de progression du véhicule, on vient à faire rétrograder quelque peu la boule suspendue, la vitesse du point de suspension produit alors sur elle une traction par l'intermédiaire de la tige devenue oblique à l'horizon. Cette traction a une composante horizontale qui tirera en avant le centre de la petite masse avec d'autant plus de force que la vitesse du véhicule est plus considérable. Après être retombée de nouveau, la boule retournera en arrière, et dès que l'obliquité de la tige sera devenue suffisante, la même traction s'exerçant sur elle de nouveau, elle recommencera la même oscillation en avant, sous l'action réunie de la traction et de la pesanteur. Sans connaître précisément la loi suivant laquelle ces deux actions se combinent, on devait conjecturer : 1^o que le pendule prendrait ainsi en avant un écartement d'autant plus grand que la vitesse de translation serait plus grande ; 2^o que la différence des écartements en avant et en arrière demeurerait sensiblement constante pour une vitesse de translation toujours la même. Or, l'expérience prouve qu'il en est réellement ainsi. Sur un wagon de chemin de fer, on tient suspendu et accolé à un cercle gradué un petit pendule ; l'on imprime à la boule une impulsion rétrograde, et l'on constate que le mouvement de translation a pour effet de faire parcourir au pendule, vers l'avant, un angle qui, pour la vitesse ordinaire de dix lieues à l'heure, est d'environ 35 degrés. Après la chute, l'angle d'écartement en arrière n'est, au contraire, que de 5 ou 6 degrés. Si la vitesse de translation vient à diminuer, l'écartement en avant diminue de même. Pour de médiocres vitesses de moins de deux lieues à l'heure, l'écartement en avant est de 10 degrés environ, et la différence entre les deux écartements en arrière et en avant reste encore sensible. M. de Boucheporn, les yeux fixés sur son pendule, appréciait sans peine les accélérations et les ralentissements de la vitesse du wagon ; quand le conducteur de la locomotive serrait le frein à l'approche des stations, la différence des écarts en avant et en arrière diminuait avec une très-grande rapidité.

Pour se bien rendre compte de ces effets, il faut décomposer la vi-

tesse verticale due au poids de la boule, et la vitesse horizontale due au mouvement de translation, chacune en deux composantes, l'une dirigée suivant la longueur du pendule, et qui est détruite par la résistance du point fixe; l'autre perpendiculaire à cette même longueur, et qui détermine le mouvement réel du pendule ou l'écart; ces deux dernières composantes sont dirigées dans le même sens quand le pendule oscille d'arrière en avant, en sens contraire, quand le pendule oscille d'avant en arrière; ses elongations en avant seront donc plus grandes que ses oscillations en arrière, et d'autant plus que le mouvement de translation est plus rapide. Sera-t-il possible d'arriver à mesurer réellement par ce moyen la vitesse des corps à la surface de la terre, la vitesse d'une locomotive, d'un navire, etc.? Arrivera-t-on à graduer un instrument de telle sorte qu'on puisse lire immédiatement cette vitesse exprimée en nombre? Nous avons peine à le croire; mais ce qui ne nous semble pas douteux, c'est que l'on doit pouvoir, en partant de ce principe et faisant osciller un pendule d'une longueur et d'un poids calculables d'avance, mettre en évidence le mouvement de translation de la terre dans l'espace, par l'inégalité des écarts dans le sens du mouvement de la terre ou en sens contraire.

— M. Becquerel a présenté au nom de M. Milevoï Pétrovich, un nouveau mode d'application de l'électricité galvanique, considérée comme force motrice, mode que nous exposerons avec quelque détail. Ce qui caractérise le modèle de M. Milevoï, c'est que l'armature est transformée en pendule oscillant, ou en balancier attiré et repoussé tour à tour par les électro-aimants. L'expérience seule pourra démontrer si cette disposition a réellement les avantages que lui attribue son auteur.

— M. Lallemand a appelé l'attention de l'Académie sur la nouvelle méthode de guérison des anévrysmes de M. le docteur Pravaz, de Lyon, méthode qui consiste essentiellement à coaguler le sang dans l'artère même ou dans la veine par l'introduction ou l'injection de protochlorure de fer. Deux médecins, M. le docteur Serre, d'Alais, et M. le docteur Niepce, ont déjà appliqué cette méthode avec succès; nous en registrerons leurs observations.

— Dans le comité secret qui a suivi la séance publique, l'Académie a discuté une question très-grave sur laquelle nous reviendrons. Il s'agissait du legs de M. Jecker, qui a laissé une somme considérable, deux cent mille francs, destinée à récompenser le meilleur traité de chimie

organique. Nous aimons à croire que l'illustre corps a renoncé à l'idée malheureuse et mesquine de partager ce prix en petites fractions de quelques milliers de francs, distribuées à plusieurs concurrents. Ce serait évidemment aller contre la volonté du testateur. Si la pensée de voir un jeune savant mis tout à coup en possession d'une brillante fortune est trop dure à supporter, trop révoltante pour les habitudes bourgeoises du temps actuel, le seul parti à prendre, comme nous l'avons dit, est d'assimiler le legs Jecker au legs Gobert ; octroyés par l'Académie française et l'Académie des inscriptions et belles-lettres, c'est-à-dire de le transformer en une rente annuelle de dix mille francs, dont jouira l'auteur du meilleur traité de chimie organique couronné par l'Académie, aussi longtemps que, dans les concours annuels, il n'aura pas été évincé par un concurrent plus habile ou plus heureux.

— Dans ce même comité secret, on a soulevé et décidé une question brûlante. Depuis plus de vingt ans, l'Académie des sciences met pendant dix heures environ, à la disposition des rédacteurs scientifiques des journaux toutes les pièces, mémoires, rapports, lectures, correspondance, etc., présentées à la séance, et qui doivent plus tard figurer en entier, par extraits ou par simples titres, dans les comptes rendus rédigés par les secrétaires perpétuels. L'avantage de cette bienveillante communication était une publicité prompte et immense donnée à tous les progrès accomplis, à tous les faits intéressants ; ses inconvénients sont de légères indiscretions d'abord, ainsi que cela nous est arrivé récemment au sujet de M. Coste ; les corrections apportées aux manuscrits académiques arrivaient ainsi trop tard, après le mauvais effet produit par une inexactitude et une légèreté dont on ne s'était pas assez rendu compte. Mais ce que l'on a surtout fait valoir contre cette noble condescendance, cette concession paternelle, c'est que les comptes rendus officiels, qui ne paraissaient que le dimanche, quelques jours après les comptes rendus des journaux quotidiens ou hebdomadaires, étaient par là même déflorés et perdaient considérablement de leur intérêt.

Il a été décidé que le bureau des journalistes serait fermé dès la semaine prochaine ; mais on leur conservera dans la salle des séances leurs places réservées, et on accordera à ceux *dont on sera content* un exemplaire des comptes rendus, comme par le passé. Nous ne prétendons pas discuter la mesure qui vient d'être prise : l'Académie est parfaitement maîtresse chez elle, et personne n'a le droit de lui demander compte de l'usage qu'elle fait de sa liberté ; nous voudrions seulement

qu'elle prit, en même temps, la résolution forte de remédier aux imperfections par trop grandes de sa rédaction officielle. Nous pourrions prouver, par des centaines d'exemples, que des communications qui n'ont figuré que par leur titre dans des Comptes rendus étaient souvent les plus importantes et les plus neuves. Les analyses des journaux scientifiques les défendaient de l'oubli, et nous avons mille fois retrouvé, par exemple, dans les colonnes du journal *l'Institut*, l'exposé de théories capitales, d'expériences précieuses qui n'étaient pas même indiquées ou qui se perdaient sous un titre vague. L'intention de l'Académie était bien certainement qu'elles arrivassent à la publicité par le rapport des commissaires nommés pour cela ; mais ces rapports, force est de les attendre pendant de longues années, si tant est qu'ils arrivent jamais ; car, par cela même qu'ils ont été différés, ils deviennent impossibles par suite des nouveaux progrès accomplis. Si l'abondance des matières nous le permet, nous prouverons que des découvertes, réellement de premier ordre, transmises à l'Académie, ont échappé à leurs auteurs, parce qu'on n'avait pas pris la peine de résumer les mémoires ou les lettres qui les contenaient.

Malgré la mesure prise, nous serons toujours parfaitement informé ; nos analyses seront même désormais plus complètes et plus intéressantes ; car nous voyons avec bonheur que les correspondants des Sociétés savantes prennent la bonne habitude de nous adresser directement un extrait de leurs travaux. A partir même de la semaine prochaine, le *Cosmos* paraîtra le jeudi matin, trois jours avant les comptes rendus académiques. Comme il nous est donné d'offrir en même temps aux amis de la science et du progrès la publicité du *Pays*, qui tire à 17,000 exemplaires et la publicité du *Cosmos*, qui pénètre aujourd'hui partout, nous ne pouvons pas douter un instant qu'ils ne s'associent de grand cœur à notre noble mission de propagande et de vulgarisation.

VARIÉTÉS.

LES TABLES TOURNANTES, LES FEMMES PIROUETTANTES, LES CHAPEAUX
PIVOTANTS, LES PENDULES INTELLIGENTES.

Puisque les tables tournantes, dansantes, polkantes, courantes, parlantes, ont franchi lundi dernier le seuil du sanctuaire de l'Académie des sciences, sous un titre admirablement ambitieux : *Influence de l'action vitale et de la volonté sur la matière inerte*, force est de leur ouvrir les pages du *Cosmos*, et nous le faisons de grand cœur, trop heureux de pouvoir enfin donner des ailes à cette vérité captive, qui se révoltait au point de vouloir nous briser les doigts.

Humble serviteur avant tout de l'observation qui a dévoré à elle seule vingt des plus belles années de notre vie, nous commencerons par une solennelle acceptation des faits.

Nous admettons que les tables, par l'imposition des mains, ont tourné, polké, mazurké, couru, qu'elles ont flairé le nord et se sont élancées vers lui à travers une fenêtre fermée, ainsi qu'on l'a écrit à M. Arago ; qu'elles ont répondu à des questions comme l'annonce le *Courrier de Lyon* et la *Presse* après lui, etc., etc.

Nous admettons que le pendule suspendu au front d'un des plus graves penseurs de premiers-Paris s'est porté à volonté, girouette intelligente, tantôt vers la droite et tantôt vers la gauche ; que ce même pendule, supporté par les doigts de M. Numans, quai des Orfèvres, et oscillant dans un verre, a frappé le nombre de coups nécessaire et suffisant à indiquer l'heure de l'expérience, sans un de plus, sans un de moins ; qu'à midi trois quarts, il frappait douze coups ; qu'à une heure et un quart, il ne frappait plus qu'un coup. Nous admettons que, dans un salon présidé par M. l'abbé ***, les dames, par l'imposition des mains sur le dos à la fois et sur le sternum, ont pirouetté comme des toupies.

Nous admettons, en un mot, tous les faits dont on assourdit notre oreille, quoique nous n'ayons jamais pu les reproduire, ni les voir se reproduire sous nos yeux, alors que l'expérience se faisait avec toutes les précautions qui rendent l'illusion ou la supercherie impossible. Mais toute cette multitude de faits suffit-elle à constituer un ordre de phénomènes nouveau et extraordinaire, une découverte scientifique vraiment digne d'intérêt et d'attention ? Ont-ils mis en évidence des propriétés nouvelles inconnues, mystérieuses des fluides électrique ou magnétiques ? Ont-ils soulevé un coin du voile qui nous cache le monde psychologique, ou démontrent-ils l'action de la volonté et des esprits sur la matière ?

Non, mille fois non ! Il n'y a là, nous le répéterions contre tout le monde entier conjuré contre nous, ni faits extraordinaires, ni découverte mémorable, ni miracle, ni influence inconnue des agents naturels ou des esprits : il n'y a là, en réalité, et nous le prouverons jusqu'à l'évidence,

que la conséquence bien simple d'une cause physiologique vieille comme le monde, que le résultat facile à prévoir de mouvements musculaires produits par la volonté et l'imagination, sans que notre âme ait la conscience et le sentiment de l'impulsion donnée par elle à nos organes, sous l'influence d'une préoccupation qui l'absorbe, ou d'un entraînement qui la fascine et l'éblouit. Les tables tournent, les chapeaux tournent, les vases tournent, les oreillers de plume tournent, etc., etc., dans des conditions particulières, très-variables et très-incertaines, mais ils tournent par l'effet très-naturel de petits mouvements de trépidation et d'impulsion involontaires, non sentis, qui s'ajoutent incessamment les uns aux autres, s'ils sont de même sens, et parviennent à constituer une somme de forces vives capable d'effets mécaniques très-intenses. Voilà tout le secret, et ce secret suffit à expliquer non-seulement les circonstances essentielles des phénomènes, mais jusqu'aux plus singulières particularités des innombrables relations qui remplissent les feuilles périodiques.

Entrons en matière. Il est un moyen bien simple d'arriver à la vérité, c'est de procéder du connu à l'inconnu, du simple au composé. Ne considérons donc d'abord que les mouvements du pendule intelligent; il y a bien longtemps qu'ils se sont montrés, alors que nous ne vivions pas encore ou que nous commençons à peine à vivre; il y a longtemps aussi qu'ils ont été parfaitement interprétés et expliqués par M. Chevreul, déjà savant très-distingué, aujourd'hui académicien illustre. Lundi dernier, après que M. Arago eut communiqué la fameuse lettre de M. Kaepplin sur l'influence de l'action vitale et même de la volonté sur la matière inerte, M. Chevreul, pour faire écrouler tout ce gigantesque échafaudage, n'a eu qu'à rappeler son excellente lettre à M. Ampère, insérée dans la *Revue des Deux-Mondes* du 4^{er} mai 1833.

Cette heureuse réminiscence a été pour nous une bonne fortune, car nous avons trouvé dans la lettre à M. Ampère tous les éléments de la discussion que nous préparions depuis plusieurs jours; de sorte que, pour tout expliquer, il nous suffira de laisser parler d'abord M. Chevreul, et de faire ensuite, en quelques lignes, l'application des principes posés par lui. C'était donc en 1812; plusieurs personnes affirmaient qu'un pendule, formé d'un corps lourd et d'un fil flexible, oscille lorsqu'on le tient à la main au-dessus de certains corps, quoique le bras soit immobile, elles pressèrent M. Chevreul de répéter l'expérience. Laissons-le parler.

« Le pendule dont je me servis était un anneau de fer suspendu à un fil de chanvre; il avait été disposé par une personne qui désirait vivement que je vérifiasse moi-même le phénomène qui se manifestait lorsqu'elle le mettait au-dessus de l'eau, d'un bloc de métal ou d'un être vivant; phénomène dont elle me rendit témoin. Ce ne fut pas, je l'avoue, sans surprise que je le vis se reproduire, lorsqu'ayant saisi moi-même de la main droite le fil du pendule, j'eus placé ce dernier au-dessus du mercure de ma cuvette pneumatique, d'une enclume, de plusieurs animaux, etc. Je conclus de mes expériences que, s'il n'y avait, comme on

me l'assurait, qu'un certain nombre de corps aptes à déterminer les oscillations du pendule, il pourrait arriver qu'en interposant d'autres corps entre les premiers et le pendule en mouvement, celui-ci s'arrêterait. Malgré ma présomption, mon étonnement fut grand, lorsqu'après avoir pris de la main gauche une plaque de verre, un gâteau de résine, etc., et avoir placé un de ces corps entre du mercure et le pendule qui oscillait au-dessus, je vis les oscillations diminuer d'amplitude et s'anéantir entièrement. Elles recommencèrent lorsque le corps intermédiaire eut été retiré, et s'anéantirent de nouveau par l'interposition du même corps. Cette succession de phénomènes se répéta un grand nombre de fois avec une constance vraiment remarquable, soit que le corps intermédiaire fût tenu par moi, soit qu'il fût tenu par une autre personne.

» Plus ces effets me paraissaient extraordinaires, plus je sentais le besoin de vérifier s'ils étaient étrangers à tout mouvement musculaire du bras, ainsi qu'on me l'avait affirmé de la manière la plus positive. Cela me conduisit à appuyer le bras droit qui tenait le pendule sur un support de bois que je faisais avancer à volonté de l'épaule à la main, et revenir de la main vers l'épaule : je remarquai bientôt que, dans la première circonstance, le mouvement du pendule décroissait d'autant plus que l'appui s'approchait davantage de la main, et qu'il cessait lorsque les doigts qui tenaient le fil étaient eux-mêmes appuyés, tandis que, dans la seconde circonstance, l'effet contraire avait lieu.

» Je pensai, d'après cela, qu'il était probable qu'un mouvement musculaire, qui avait lieu à mon insu, déterminait le phénomène, et je devais d'autant plus prendre **cette opinion** en considération que j'avais un souvenir, vague à la vérité, d'avoir été dans un *état tout particulier*, lorsque mes yeux suivaient les oscillations que décrivait le pendule que je tenais à la main.

» Je refis mes expériences, le bras parfaitement libre, et je me convainquis que le souvenir dont je viens de parler n'était pas une illusion de mon esprit, car je sentais très-bien qu'en même temps que mes yeux suivaient le pendule qui oscillait, il y avait en moi une *disposition ou tendance au mouvement* qui, tout involontaire qu'elle me semblait, était d'autant plus satisfaisante que le pendule décrivait de plus grands arcs ; dès lors je pensai que, si je répétais les expériences les yeux bandés, les résultats pourraient être tout différents de ceux que j'observais. C'est précisément ce qui arriva. Pendant que le pendule oscillait au-dessus du mercure, on m'appliqua un bandeau sur les yeux : le mouvement diminua bientôt ; mais, quoique les oscillations fussent faibles, elles ne diminuaient pas sensiblement par la présence des corps qui avaient paru les arrêter dans mes premières expériences. Enfin, à partir du moment où le pendule fut en repos, je le tins encore, pendant un quart d'heure, au-dessus du mercure, sans qu'il se remit en mouvement. Pendant ce temps-là, et toujours à mon insu, on avait interposé et retiré plusieurs fois, soit le plateau de verre, soit le gâteau de résine.

» Voici comment j'interprète ces phénomènes :

» Lorsque je tenais le pendule à la main, un mouvement musculaire de mon bras, quoique insensible pour moi, fit sortir le pendule du repos, et les oscillations, une fois commencées, furent bientôt augmentées par l'influence que la vue exerça pour me mettre dans cet état particulier de disposition ou tendance au mouvement. Maintenant il faut bien reconnaître que le mouvement musculaire, lors même qu'il est accru par cette même disposition, est cependant assez faible pour s'arrêter, je ne dis pas sous l'empire de la volonté, mais lorsqu'elle a simplement la pensée d'essayer si telle chose l'arrête.

» Il y a donc une liaison intime établie entre l'exécution de certains mouvements et l'acte de la pensée qui y est relative, quoique cette pensée ne soit point encore la volonté qui commande aux organes musculaires. C'est en cela que les phénomènes que j'ai décrits me semblent être de quelque intérêt pour la psychologie, et même pour l'histoire des sciences : ils prouvent combien il est facile de prendre des illusions pour des réalités, toutes les fois que nous nous occupons d'un phénomène où nos organes ont quelque part, et cela dans des circonstances qui n'ont pas été analysées suffisamment.

» En effet, que je me fusse borné à faire osciller le pendule au-dessus de certains corps et aux expériences où ces oscillations furent arrêtées, quand on interposa du verre, de la résine, etc., entre le pendule et les corps qui semblaient en déterminer le mouvement, alors certainement je n'aurais point eu de raison pour ne pas croire à la baguette divinatoire et à autre chose du même genre. Maintenant on concevra sans peine comment des hommes de très-bonne foi, et éclairés d'ailleurs, sont quelquefois portés à recourir à des idées tout à fait chimériques pour expliquer des phénomènes qui ne sortent pas réellement du monde physique que nous connaissons.

» Je conçois donc très-bien qu'un homme de bonne foi, dont l'attention tout entière est fixée sur le mouvement qu'une baguette qu'il tient dans ses mains peut prendre par une cause qui lui est inconnue, pourra recevoir de la moindre circonstance la tendance au mouvement nécessaire pour amener la manifestation du phénomène qui l'occupe : par exemple, si cet homme cherche une source, et s'il n'a pas les yeux bandés, la vue d'un gazon vert abondant sur lequel il marche pourra déterminer en lui, à son insu, le mouvement musculaire capable de déranger la baguette, par la liaison établie entre l'idée de végétation active et celle de l'eau.

» Les faits précédents et l'interprétation que j'en ai donnée m'ont conduit à les enchaîner à d'autres que nous pouvons observer tous les jours : par cet enchaînement, l'analyse de ceux-ci devient à la fois et plus simple et plus précise qu'elle ne l'a été, en même temps que l'on forme un ensemble de faits dont l'interprétation générale est susceptible d'une grande extension. Mais avant d'aller plus loin rappelons bien que mes observations présentent deux circonstances principales :

» 1° Penser qu'un pendule tenu à la main peut se mouvoir, et qu'il se meuve sans que l'on ait la conscience que l'organe musculaire lui imprime aucune impulsion : *voilà un premier fait.*

» 2° Voir ce pendule osciller, et que ses oscillations deviennent plus étendues par l'influence de la vue sur l'organe musculaire, et toujours sans que l'on en ait la conscience : *voilà un second fait.*

» La tendance au mouvement, déterminée en nous par la vue d'un corps en mouvement, se retrouve dans plusieurs cas, par exemple :

» 1° Lorsque l'attention étant entièrement fixée sur un oiseau qui vole, sur une pierre qui fend l'air, sur l'eau qui coule, le corps du spectateur se dirige d'une manière plus ou moins prononcée vers la ligne du mouvement ;

» 2° Lorsqu'un joueur de boule ou de billard, suivant de l'œil le mobile auquel il a imprimé le mouvement, porte son corps dans la direction qu'il désire voir suivre à ce mobile, comme s'il lui était possible encore de le diriger vers le but qu'il a voulu lui faire atteindre.

» Quand nous marchons sur un plan glissant, tout le monde sait avec quelle promptitude nous nous jetons du côté opposé à celui où notre corps est entraîné par suite d'une perte d'équilibre ; mais une circonstance moins généralement connue, c'est qu'une tendance au mouvement se manifeste lors même qu'il nous est impossible de nous mouvoir dans le sens de cette tendance ; par exemple, en voiture, la peur de verser nous roidit dans la direction opposée à celle qui nous menace, et il en résulte des efforts d'autant plus pénibles que la frayeur et l'irritabilité sont plus grandes. Je crois que dans les chutes ordinaires, le laisser-tomber a moins d'inconvénient que l'effort tenté pour prévenir la chute. C'est de cette manière que je comprends la justesse du proverbe : *Il y a un Dieu pour les enfants et pour les ivrognes.*

» La tendance au mouvement dans un sens déterminé résultant de l'attention que l'on donne à un certain objet me semble la cause première de plusieurs phénomènes que l'on rapporte généralement à l'imitation. Ainsi, dans le cas où la vue et même l'audition porte notre attention sur une personne qui bâille, le mouvement musculaire du bâillement en est ordinairement chez nous la conséquence. Je pourrais en dire autant de la communication du rire, et cet exemple même présente, plus que tout autre analogue, une circonstance qui me paraît appuyer beaucoup une explication que je donne de ces phénomènes.

» C'est que le rire, faible d'abord, peut, s'il se prolonge, passer l'expression, s'accélérer (comme nous avons vu les oscillations du pendule tenu à la main augmenter d'amplitude sous l'influence de la vue), et le rire s'accélégrant peut aller jusqu'à la convulsion.

» Je ne doute point que le spectacle de certaines actions propres à agir fortement sur notre frêle machine, que le récit animé de la voix ou du geste de ces mêmes actions, ou encore la connaissance qu'on en prend par de simples lectures, ne portent certains individus à ces mêmes actions,

par suite d'une tendance au mouvement qui détermine ainsi machinalement à un acte auquel ils n'auraient jamais pensé sans une circonstance étrangère à leur volonté, et auquel ils n'auraient jamais été conduits par ce que l'on doit nommer l'instinct chez les animaux.

» En terminant ici l'exposition des faits qui me paraissent se lier à mes observations, je erois devoir faire une remarque qui se trouve bien implicitement dans ce que j'ai dit, mais qui pourrait échapper à quelque lecteur : c'est que cette tendance au mouvement, à laquelle je rapporte la cause première d'un grand nombre de nos actions, n'a lieu qu'autant que nous sommes dans un certain état, qui est précisément ce que les magnétiseurs appellent la *foi*.

» L'existence de cet état est parfaitement démontré par mes expériences : effectivement, tant que j'ai cru *possible* le mouvement du pendule que je tenais à la main, il a eu lieu ; mais après avoir découvert la cause, il ne m'a plus été possible de le reproduire. C'est parce que nous ne sommes pas toujours dans le même état que nous ne recevons pas constamment la même impression d'une même chose.

» Ainsi le bâillement d'une autre ne nous fait pas toujours bâiller ; le rire ne se communique pas toujours du rieur à son voisin, etc. Le grand orateur qui veut faire partager à la foule qui l'écoute la passion qu'il anime n'arrive point de prime abord à son but ; il commence par y disposer son auditoire, et ce n'est qu'après s'en être rendu maître qu'il lance son dernier argument, son dernier trait. Le grand poëte, le grand écrivain, usent constamment du même artifice ; ils préparent d'abord leur lecteur à recevoir une impression finale.

» Rien de plus curieux dans l'étude des causes qui déterminent les actions de l'homme, que la connaissance des moyens employés par le marchand pour appeler d'abord et fixer l'attention de l'acheteur sur les qualités qu'il veut lui faire prendre ; que la connaissance des moyens employés par l'escamoteur pour faire tirer d'un jeu de cartes telle carte plutôt que telle autre, ou pour porter l'attention du spectateur sur une certaine chose, afin de la distraire d'une autre, distraction sans laquelle l'escamoteur ne causerait point de surprise, qui est l'objet final de son art. Il résulte de ces considérations que les professions les plus diverses emploient des moyens tout à fait analogues, quoique excessivement variés, pour arriver à un même but, celui de s'emparer d'abord de l'attention de l'homme afin de produire ensuite sur lui un effet déterminé.

» Je crois que mes observations se lient à l'histoire des facultés des animaux ; qu'il est tels de leurs actes que l'on a attribués à l'instinct qui rentrent dans la classe de ceux dont j'ai parlé. Ce serait surtout chez les animaux qui vivent en troupe qu'il me paraîtrait intéressant d'étudier, sous ce rapport, l'influence des chefs sur les individus subordonnés.

» Enfin les faits que j'ai cités ne jettent-ils pas quelque jour sur la cause de la fascination qu'un animal fait éprouver à un autre ? »

Cette discussion si sage et si vraie fatiguera et indignera les esprits

légers et prévenus ; ils souriront même de pitié. Mais ce n'est pas pour eux que nous écrivons, et nous n'avons nullement la prétention de les convertir. Pour les esprits graves ou qui cherchent la lumière, tout sera expliqué, tout rentrera dans l'ordre ; il n'y aura plus pour eux de séduction possible.

Nous plaindrions de tout notre cœur les intelligences malheureuses qui, dans cet état particulier, cette disposition ou tendance involontaire au mouvement, assez faible pour s'arrêter non pas seulement sous l'empire de la volonté, mais sous l'influence de la simple pensée qu'elle n'est qu'une illusion, assez forte pour s'accélérer et devenir de plus en plus puissante quand on se trouve dans un certain état de préoccupation ou de foi ; dans les faits bien constatés d'impulsions imprimées par les organes musculaires, sans conscience aucune de l'intervention de la pensée ou de la volonté, d'oscillations devenant plus étendues par la seule influence de la vue, avec la coopération réelle, mais non perçue, de la pensée ou de la volonté ; dans le fait plus extraordinaire encore d'une immobilité absolue succédant à une mobilité excessive, à un mouvement oscillatoire irrésistible, aussitôt que l'illusion était dissipée, que l'extraordinaire s'était évanoui, que le mystère était mis à nu, que la foi, en un mot, devenait complètement impossible, etc., etc., ne trouveraient pas l'explication complète des phénomènes curieux, mais ridicules, des tables tournantes, des dames pirouettantes, des chapeaux valsant, des pendules parlant, etc., etc., qui oseraient encore nous parler, à nous, vieux renard, de magnétisme, d'électricité, de sympathies entre la matière et l'esprit, d'action de volontés, etc., etc.

Quoi ! à la place des six ou huit potentats formant le comité de rédaction de l'*Union médicale*, si fiers des flots de fluide magnétique qui s'agitaient dans leurs veines, flots aujourd'hui, hélas ! impuissants, nous mettrions six ou huit piles de Bunsen, de cent éléments chacune, vomissant des torrents d'électricité capables de soulever un vaisseau de ligne, avec tous ses canons et son équipage, capables de faire fondre les substances les plus réfractaires, de brûler les métaux les plus durs, la table pourrait prendre feu, mais elle ne tournerait pas, et ces messieurs osent nous parler de courant galvanique !

Quoi ! lorsque, devenus graves et sérieux, ils ont formé la chaîne magnétique, nous interposions dans le circuit les petites aiguilles de nos galvanomètres, ou les petites boules de nos électroscopes ; ces aiguilles et ces boules si mobiles, que le moindre souffle agite, le courant de nos six ou huit potentats, qui faisait pirouetter la table de rédaction comme un tonton, les ferait dévier à grand-peine ; et ils osent nous parler de courants électriques ! Vraiment c'est à faire damner un saint.

Que de fois dans les journaux de médecine, que nous lisons toujours avec avidité, nous avons lu ces grandes phrases sacramentelles : « La médecine est un sacerdoce, le médecin un prêtre. » Sacerdoce et prêtre, c'est magnifique, en vérité ; mais pourquoi faut-il que le magnétisme animal d'abord, puis les tables tournantes, soient venus nous apprendre qu'en se

faisant prêtres, certains docteurs de la Faculté n'aspiraient qu'à se transformer en brahmes jongleurs et en derviches tourneurs.

En résumé, dans les phénomènes étranges qui ont fait tourner tant de tête : *électricité, POINT! magnétisme, POINT! science, POINT! sympathies de l'esprit et de la matière, POINT! influence de l'action vitale et de la volonté, POINT! Mais, foi robuste née de l'imagination, de l'illusion, de la préoccupation d'esprit, OUI! disposition et tendance au mouvement nées de la foi magnétique, OUI! impression produite par les organes musculaires sans qu'on en ait la conscience ou qu'on s'en rende compte, OUI!*

Voilà la vérité, rien que la vérité, toute la vérité ; et, pour la faire briller de tout son éclat, nous jetons à tous les médecins et derviches tourneurs du monde ce défi solennel qu'ils se garderont bien d'accepter, quoique la pensée nous en ait été suggérée par l'un de leurs plus honorables confrères :

I. Ce chapeau qui tournait si bien sous l'effort de leurs doigts magnétiseurs, ils le placeront sur une table ; cette table sera recouverte d'une étoffe de même nature que la coiffe du chapeau, ils se réuniront six, huit, dix, trente, ils formeront la chaîne, le chapeau recevra la même quantité de fluide que dans leurs premiers essais, et s'il tourne, nous irons le dire à Rome.

Cette table qui a dansé, polké, mazurké, parlé sous leur influence magique, nous la munirons de petites sphères de même bois, ne la touchant que par un point, et très-mobiles autour d'un axe horizontal ; on formera la chaîne ; mais les doigts, au lieu de reposer sur la table, reposeront sur les boules ; et si la table tourne, nous irons encore le dire à Rome, mais après avoir lancé notre plume à tous les diables, et jeté notre langue à tous les chiens, pour ne pas être réduit à signer ou à tenter de vive voix une accusation de magie, un appel au bûcher !

Nous venions de corriger l'épreuve de cet article lorsque nous avons reçu de M. Séguin aîné, l'un de nos plus célèbres ingénieurs, membre correspondant de l'Institut, la lettre suivante, pleine de faits vraiment extraordinaires, qui semblent au premier abord renverser complètement notre théorie, et qui en conséquence auraient dû nous effrayer ! Mais il n'en est rien, ils la confirment, au contraire, comme on va le voir. Nous nous empressons de la publier.

« Annonay, lundi matin 9 mai 1853, six heures.

» Vous savez, mon cher abbé, combien je suis peu curieux et peu empressé de courir après les nouveautés : aussi j'étais resté jusqu'ici complètement étranger aux faits qui, depuis quelque temps, bouleversent toutes les têtes. Mais, me trouvant hier, dimanche, à dîner à Saint-Marcel, à une lieue d'Annonay, M. Eugène Montgolfier, que vous connaissez, voulut absolument me convaincre de la réalité de ces phénomènes. Nous nous réunîmes au nombre de trois, nous plaçâmes un chapeau sur une table, nous appliquâmes les mains sur ses bords, la phalange du petit

doigt de chacun étant placée au-dessus de celle de son voisin de droite ou de gauche, toujours dans le même sens, et nous formâmes ainsi la chaîne animale. Au bout de deux minutes environ, je sentis très-distinctement une sorte de frémissement dans toute la partie des doigts et de la main en contact avec le chapeau, qui, de son côté, tremblait synchroniquement et me semblait continuer mes membres. M. Montgolfier alors l'interpella d'une voix forte, réunissant ainsi à la sienne toutes nos volontés, et lui ordonnant de marcher à droite, à gauche, de se soulever d'un côté ou de l'autre, de tourner sur lui-même ; et, à mon extrême surprise, le chapeau exécuta sous mes doigts et entre mes mains tous ces mouvements, exerçant même un assez grand effort sur ma main lorsque j'essayais de l'empêcher.

» Frappé de ces résultats, qui, par leur étrangeté, me semblaient s'écarter entièrement des lois ordinaires de la nature, je voulus, le soir, après souper, chez une de mes belles-sœurs, renouveler l'expérience sur une table, et là l'effet devint foudroyant... La table a de 40 à 50 centimètres de long, 30 de large, 70 de hauteur ; elle est vieille, en bois de noyer, et portée sur quatre pieds ; elle pèse 2 ou 3 kilogrammes.

» Nous formâmes la même chaîne que dans la première expérience. Au bout d'une dizaine de minutes au plus, nous entendîmes quelques craquements dans les pieds, ayant quelque analogie avec le bruit produit par les étincelles qui s'échappent d'un corps électrisé ; puis elle commença à obéir aux divers commandements qui lui furent faits par M. Montgolfier, de se porter à droite ou à gauche, de se dresser sur un ou deux pieds, etc., etc. Les mouvements s'exécutaient avec d'autant plus de facilité qu'on prolongeait davantage la séance. Au bout d'une heure et demie d'exercice, le seul contact des mains de M. Montgolfier et des miennes suffisaient pour la faire marcher rapidement d'un bout de l'appartement à l'autre, se diriger vers telle personne qu'on lui indiquait, avec un tel bruit et une telle violence que plusieurs fois les pieds légers qui la supportaient faillirent se briser lorsqu'ils rencontraient quelque obstacle. Elle a battu parfaitement la mesure en se soulevant sur ses deux pieds, lorsque l'on a joué au piano des valse, des polkas ; et, chose singulière, lorsque, par oubli ou par distraction, la personne qui touchait le piano ne jouait pas en mesure, et que ceux qui touchaient la table ne pouvaient, par conséquent, par un acte de leur volonté, se réunir dans une même intention, elle s'arrêtait tout à coup... Nous avons essayé de la soustraire entièrement aux lois de la gravitation, en réunissant nos volontés pour la faire adhérer à nos mains et la séparer du plancher, mais nous n'avons pas pu y réussir. Pour obtenir ce phénomène, nous revînmes à un objet plus sensible et moins pesant que la table, au chapeau de M. Montgolfier. Nous l'avons fixé sur la table d'abord avec un ruban de laine, puis avec un mouchoir de poche ; le ruban communiquait avec le parquet, le mouchoir avec le sol ; nous avons fait soulever le chapeau alternativement et avec vivacité, soit à droite, soit à gauche ; nous avons vu un rayon de

lumière passer entre la table et le fond du chapeau qui lui était resté parallèle, mais il ne s'est jamais détaché complètement pour rester suspendu en l'air. »

M. Séguin constate que certaines personnes sont beaucoup plus aptes que d'autres à entrer en communication, à faire participer en quelque sorte à leur existence, si, dit-il, je puis m'exprimer ainsi, les divers objets inanimés. M. Eugène Montgolfier l'emportait de beaucoup sur tous les expérimentateurs d'Annonay. M. Séguin, qui a cependant dépassé l'âge fatal, quoiqu'il soit plein de jeunesse, venait au second rang. Il voit dans ces faits un ordre tout nouveau de phénomènes auxquels se lieront probablement tous les faits épars et isolés du magnétisme animal, du convulsionarisme, etc., etc. Pour moi, je persiste dans mon jugement, et je maintiens plus que jamais que j'ai donné plus haut la véritable théorie de ces faits vraiment singuliers, faits que je suis heureux de voir mieux constatés encore qu'ils ne l'étaient.

Sous la forme que leur a donnée M. Séguin, ils sont même plus faciles à faire rentrer dans la théorie si simple de la *tendance au mouvement, des impulsions musculaires exercées sans une conscience parfaite* peut-être, *mais exercées réellement sous l'influence de la pensée*, de l'imagination et un peu de la volonté, de la foi. A Annonay, en effet, nous trouvons un chef de file M. Eugène Montgolfier, une volonté énergique, un commandement donné à haute voix ; les volontés individuelles, ce [sont les termes mêmes de M. Séguin] unies entre elles par une musique cadencée et ne formant ainsi qu'un seul ensemble de toutes les impulsions musculaires, ensemble qui se rompt et dont la rupture se traduit par l'immobilité succédant à la mobilité excessive aussitôt que l'on ne joue plus en mesure.

Mais comment, se dira-t-on, des impulsions musculaires dont on n'a pas ou dont on a à peine la conscience, peuvent-elles donner naissance à une si grande somme de forces vives, à un effet mécanique si intense, à un mouvement de translation ou de rotation si rapide d'une table pesant deux ou trois kilogrammes ? M. Séguin, dont les théories statiques et dynamiques sont si avancées qu'elles nous ont quelquefois effrayé, pourrait répondre mieux que nous à cette question, et il le fera sans aucun doute ; mais, dans tous les cas, je suis en droit, pleinement en droit de trancher la difficulté par l'enthymème suivant : Dans les faits signalés par M. Séguin, comme dans tous les faits du même genre, il n'y a *ni influence électrique, ni influence magnétique, ni influence directe de l'action vitale, ni influence immédiate de la volonté* ; il y a seulement et simplement *des mouvements musculaires dont on n'a pas la conscience peut-être, mais très-réels et incessants* ; DONC, ces mouvements musculaires dont on n'a pas la conscience, mais très-réels et incessants, suffisent à imprimer à une table pesant de deux à trois kilogrammes un mouvement de rotation ou de translation rapide, continu ou cadencé.

Et puis, qui de nous ne sait pas ce que devient une masse de matière, même énorme, entre les doigts nerveux et agités de ces faiseurs de tours

qui nous ont tant étonné ? Pour eux, soustraire une table à l'action de la pesanteur est un jeu; une table, ce serait pour eux, s'ils s'en mêlaient, l'assiette de porcelaine suspendue presque verticalement au bout de leur doigt ou de leur baguette, et qui continue ses évolutions rapides sans se douter qu'elle est pesante : quel palpitant spectacle ce serait qu'une table tournante, dansante, parlante sous la main de Robert Houdin !

Une considération très-simple qui s'est présentée déjà à plus d'un esprit sérieux, et sur laquelle un savant très-distingué, membre de l'Institut, appelle en ce moment notre attention, nous permet de compléter notre théorie mécanique de la rotation des tables, et la constituer à l'état de démonstration certaine. Nous avons dit, en commençant cet article, que cette théorie rendait compte non seulement du fait principal, mais encore des conditions sous lesquelles il se produisait, et des circonstances qui l'accompagnaient; on verra par ce qui suit, que nous n'avons rien exagéré. On recommande pour réussir que les petits doigts reposent les uns sur les autres et dans le même sens; c'est-à-dire que le petit doigt de la main droite de chaque opérateur soit placé sur ou sous le petit doigt de la main gauche de son voisin de droite. Or, qu'arrive-t-il alors ? 1^o que le petit doigt situé en dessous constitue par rapport au petit doigt situé au-dessus, un véritable plan incliné, en ce sens que la pression du second doigt sur le premier n'est pas exercée perpendiculairement à la table, mais obliquement; 2^o que cette pression nécessairement oblique se décompose en deux autres, l'une perpendiculaire à la table et qui est détruite par la résistance du parquet, l'autre parallèle à la surface de la table et constituant un véritable frottement, une véritable impulsion tendant à entraîner la table de droit à gauche si le petit doigt de la main droite de chaque opérateur est placé sur le petit doigt de la main gauche du voisin de droite; de gauche à droite si le petit doigt de la main gauche de l'opérateur est placé sous le petit doigt de la main gauche du voisin de droite (quand vous avez devant vous un noyau de cerise mouillé et que vous appuyez votre doigt sur sa gauche, il fuit à droite; il fuira à gauche si vous appuyez votre doigt sur sa droite); 3^o que toutes ces impulsions qui tendent à faire tourner la table vers la droite ou vers la gauche s'ajoutent si tous les petits doigts ont bien la position voulue, d'où l'on voit que la position relative des doigts, qui n'aurait absolument aucune influence s'il s'agissait d'une action quelconque ou électrique, en ont une considérable quand il s'agit d'action mécanique; 4^o que ces impulsions, dans les circonstances favorables, vont s'accroissant par l'état d'anxiété nerveuse résultat nécessaire du travail ou de la fatigue de la mise en scène; 5^o qu'il en résulte un moment de rotation, tendant à faire tourner la table dans son plan, moment d'abord très-faible, qui se traduit par une sorte de craquement ou dislocation des pieds, moment qui, si les opérateurs le secondent en suivant la table dans son mouvement, va s'accroissant toujours et finit par atteindre une intensité considérable très-suffisante à expliquer tous les phénomènes extraordinaires observés par M. Séguin. Quelques compa-

raisons bien communes jetteront un nouveau jour sur cette explication : les petits coups de pied que le tourneur en faïence ou en porcelaine donne dans un sens horizontal à la roue de son tour finissent par imprimer un mouvement de rotation très-rapide à la masse informe de terre posée sur le plateau et il peut alors la mouler à son gré ; le joueur du tambour de basque, qui fait poser son instrument sur un doigt de la main gauche, et qui, du pouce mouillé de la main, le presse à intervalles réglés, très-obliquement et presque parallèlement à sa surface, lui imprime non-seulement un mouvement vibratoire intense qui se traduit par un son distinct, mais encore un mouvement de rotation rapide qui met en branle ses petites clochettes : les impulsions successives produites par le doigt mouillé qui se promène sur le bord d'un verre finit par exciter des vibrations énergiques donnant naissance à un son pénétrant.

Enfin la direction de l'impulsion qui naît de la pression de chaque petit doigt sur le petit doigt voisin, laquelle, si tout était parfaitement symétrique, si tous les petits doigts étaient bien dirigés suivant des rayons de la table supposée ronde, lui imprimerait un mouvement de rotation circulaire, reste cependant assez variable ou indéterminée pour que, sous l'influence d'une volonté préconçue, le mouvement de rotation se change en mouvement de translation dans telle ou telle direction, avec une vitesse plus ou moins grande.

Il est donc vrai, très-vrai que le charme est conjuré, que le mystérieux s'est évanoui ; il en serait de même d'une foule d'illusions ou de jongleries qu'un seul soufuffle de l'esprit scientifique, dissiperait à jamais. Nous reviendront bientôt sur ces graves questions.

F. MOIGNO.

RAPPORT SUR LES RECHERCHES DE M. PASTEUR, FAIT AU NOM D'UNE COMMISSION
COMPOSÉE DE MM. BIOT, DUMAS ET DE SÉNARMONT, rapporteur.

Nos lecteurs connaissent déjà tous les résultats des belles études de M. Pasteur sur les relations qui peuvent exister entre la forme cristalline, la composition chimique et le phénomène rotatoire moléculaire ; le rapport de M. Sénarmont ne leur apprendra donc rien de nouveau ; nous en reproduirons cependant toute la substance.

Si notre mémoire ne nous trompe pas, le rapport que nous allons analyser est comme le début de M. de Sénarmont, et la justice nous fait un devoir de constater que ce début est glorieux. Le travail du jeune membre de l'Institut nous a vivement frappé par l'ordre et l'enchaînement des idées, par l'exactitude et la netteté du langage ; il a su rendre parfaitement intelligibles et mêmes lumineuses les déductions les plus abstraites et les théories les plus délicates de la physique et de la chimie moléculaire.

Le point de départ de M. Pasteur a été une idée préconçue : l'idée fondamentale qu'une dissymétrie dans l'arrangement moléculaire interne doit se manifester dans toutes les propriétés externes, capables elles-mêmes de dissymétrie ; de sorte que des phénomènes physiques qui paraissent indépendants, ont réellement entre eux des rapports latents qui doivent unir les effets d'une même cause. Ces propriétés externes, capables de dissymétrie, M. Pasteur les a cherchées dans l'étude comparée de certains caractères optiques et cristallographiques, bien définis et susceptibles de mesure. M. Biot a découvert qu'un grand nombre de substances fluides déplacent, par un mouvement de rotation de gauche à droite, ou de droite à gauche, le plan de polarisation des rayons lumineux qui le traversent ; il y a donc là une propriété essentiellement moléculaire, avec un sens d'action parfaitement déterminé. La cause physique qui détermine la formation de polyèdres géométriquement égaux dans toutes leurs parties, mais égaux par inversion, parce qu'ils présentent leurs éléments divers avec une même coordination, tantôt de gauche à droite, et tantôt de droite à gauche, est une autre propriété dissymétrique. Or, M. Pasteur, généralisant un rapprochement ingénieux qu'on devait à M. Herschel, a vu dans ce dernier phénomène une dépendance nécessaire du premier, et les a considérés l'un et l'autre comme les signes extérieurs d'un arrangement moléculaire particulier, devant, lorsqu'il se présente en sens opposés, constituer avec les mêmes éléments chimiques des corps essentiellement différents. C'est ainsi qu'il a d'abord découvert, par une sorte de prévision divinatoire, les deux acides tartriques où les phénomènes lumineux et les particularités de formes hémihédriques ont une complète égalité inverse ; où tout le reste, au contraire, est absolument identique jusque dans les plus minutieux détails ; de telle sorte que les réactions chimiques ordinaires demeurent tout à fait impuissantes à les distinguer, quoique, en outre des différences physiques, ces deux substances chimiquement identiques soient aptes à former entre elles une de ces unions dont on ne connaissait d'exemples qu'entre des bases et des acides, et qu'ils se combinent entre eux directement, en proportion définie, avec chaleur, pour former un composé où leurs propriétés premières ont disparu pour faire place à des propriétés nouvelles.

Plus tard M. Pasteur fit une découverte non moins remarquable, celle des deux acides maliques. Ici encore l'identité des caractères chimiques est entier, mais les caractères optiques et cristallographiques ne sont plus inversement égaux, d'une manière absolue ; les cristaux de l'un des acides sont hémihédres à gauche, et les cristaux du second, au lieu d'être simplement hémihédres à droite, sont à la fois hémihédres à gauche et à droite, de telle sorte que l'hémihédrie à droite compense l'hémihédrie à gauche. Dans l'un des acides, le pouvoir rotatoire existe et correspond à son hémihédrie ; dans l'autre il est nul, et semble s'être évanoui en même temps que la dissymétrie cristalline, comme si des propriétés optiques, égales et opposées, s'étaient superposées dans une neutralité optique complète,

de même que les deux formes hémiédres inverses se superposent dans une même forme géométrique hémiédre symétrique.

Mais il était arrivé à M. Pasteur de rencontrer plusieurs substances optiquement actives dont la forme ne se montrait pas hémiédrique, ce qui semblait contredire la loi générale en vertu de laquelle le pouvoir rotatoire et l'hémiédrisme non superposables ne sont que les effets divers, mais nécessairement co-existants, d'une même cause. Il fallait donc prouver que l'hémiédrisme non visiblement accusée existait cependant à l'état latent, et qu'elle apparaîtrait dès qu'on placerait le cristal dans des conditions favorables à son développement complet. Pour atteindre à ce but, M. Pasteur a fait usage d'une méthode bien des fois éprouvée, la méthode des dissolvants : il a introduit dans les solutions où les cristaux devaient naître, tantôt un excès d'acide ou de base, tantôt des matières étrangères, incapables de réagir chimiquement sur les cristaux à naître ; il a même employé quelquefois des eaux mères impures, etc. Il a ainsi réussi à faire naître des facettes nouvelles ; toujours elles ont montré le genre d'hémiédrisme déterminée d'avance par le caractère optique, et l'expérience, toujours complètement d'accord avec les prévisions théoriques, a mis en évidence la corrélation nécessaire entre le pouvoir rotatoire et l'hémiédrisme, alors même que cette hémiédrisme ne se montre pas de prime abord visiblement accusée par la structure extérieure.

L'expérience prouve que tous les corps doués du pouvoir rotatoire le portent à divers degrés dans leurs combinaisons ou leurs dérivés ; lors donc que deux de ces corps où tout est chimiquement identique, et qui se distinguent seulement par la forme géométrique et par le pouvoir rotatoire, sont entrés en combinaison avec une substance optiquement et cristallographiquement inactive, tout doit pouvoir se conserver de part et d'autre chimiquement identique dans les combinaisons nouvelles, parce que tout a pu s'y maintenir optiquement et cristallographiquement comparable ; l'élément inactif n'ayant rien ajouté, rien retranché aux facultés propres de la substance active.

Si l'on introduit, au contraire, dans ces combinaisons une substance active possédant par elle-même des propriétés spécifiques du même genre, il faudra qu'elle les conserve en y entrant ; dès lors, elle devra ajouter quelque chose aux propriétés du composant qui agit comme elle, et retrancher quelque chose du composant qui agit en sens opposé ; par là même, la condition nécessaire de similitude dans l'arrangement moléculaire n'existera plus ; cette similitude elle-même cessera donc d'exister, et avec la dissemblance interne vont apparaître toutes les différences de propriétés physiques ou chimiques qui en sont les manifestations extérieures.

Les faits ont pleinement répondu à ces déductions si logiques, à ces vues si intelligentes. Toujours, des substances chimiquement identiques, mais physiquement différentes, mises en présence d'une même substance active elle-même optiquement et cristallographiquement, ont donné naissance à des composés chimiquement différents. Ainsi : 1° lorsque deux

corps actifs sont capables de s'unir par cristallisation, sans former toutefois de combinaison bien intime, le pouvoir rotatoire moyen de ces alliages s'établit tantôt par addition, tantôt par soustraction, et par cela seul qu'il est très-différent à la fois de sens et de quantité, la forme et toutes les propriétés physiques et chimiques ne sont pas moins dissemblables; 2° si les deux substances actives s'unissent par une combinaison plus énergique et plus intime, les contrastes de formes et de propriétés chimiques seront beaucoup plus marqués encore : tandis que, par exemple, les bases organiques inactives, combinées avec les deux acides tartriques actifs, donnent naissance à deux séries parallèles de sels isomères présentant une identité absolue non-seulement dans toutes leurs propriétés chimiques essentielles, mais jusque dans ces minutieux détails qui échappent presque à la description ; les bases organiques actives, au contraire, combinées avec ces mêmes acides tartriques, présentent des dissemblances extrêmement prononcées. Citons un seul exemple : la cinchonine forme avec l'acide tartrique droit un sel en cristaux nets, et très-limpides, contenant 8 équivalents d'eau, se décomposant vers 120 degrés ; cette même cinchonine avec l'acide gauche forme un sel en aiguilles indéterminables, contenant 2 équivalents d'eau, infusible et inaltérable.

En voyant les acides tartriques, droit et gauche, engagés dans des combinaisons devenues aussi dissemblables par le fait seul du pouvoir rotatoire de la base, il y avait lieu d'espérer que de cette dissemblance même résulteraient des forces chimiques capables de balancer l'affinité mutuelle de ces deux acides, et par suite, des moyens nouveaux de dissocier les éléments de l'acide racémique. Cette conséquence, dit M. de Sénarmont, n'a point échappé à la sagacité de M. Pasteur ; il a cherché à la réaliser, et ses tentatives ont été couronnées de succès. Voici donc que l'étude de la forme et des propriétés optiques, après avoir révélé l'existence de ces singuliers isomères, si différents à cause de leur arrangement moléculaire, symétriquement inverse, si semblables en même temps à cause de la nature chimiquement identique des matériaux ainsi coordonnés, vient nous enseigner aujourd'hui à introduire dans leur structure intérieure une dissymétrie prévue, pour y créer de toutes pièces des dissemblances qui commenceront à donner prise sur ces corps aux réactifs ordinaires de la chimie.

M. Pasteur a donc doté la chimie de procédés absolument nouveaux. Les caractères optiques et cristallographiques sont devenus entre ses mains de véritables réactifs, ayant prise sur des phénomènes qui avaient échappé jusqu'à ce jour à tous les moyens d'investigation.

Les résultats obtenus par lui offrent un exemple de plus de ce que peut, dans les sciences d'observation, une idée préconçue, fécondée par un esprit juste, qui ne s'en laisse ni préoccuper ni éblouir, et ne voit dans les théories *a priori* qu'un stimulant de plus à de nouveaux efforts, un devoir plus étroit, une obligation plus impérieuse de les soumettre à

des épreuves sévères et multipliées, en épuisant sur elles tous les moyens possibles de vérification expérimentale.

Le mémoire de M. Pasteur sera inséré dans le Recueil des savants étrangers.

DOSAGE DE L'AMMONIAQUE CONTENU DANS LES EAUX, par M. BOUSSINGAULT.

On sait que l'ammoniaque, à la température ordinaire, a une puissante affinité pour l'eau; cette affinité décroît avec l'augmentation de la température, à ce point qu'une dissolution ammoniacale perd la totalité de son gaz alcalin par l'ébullition. En partant de ces faits, on est autorisé à croire qu'en distillant de l'eau contenant de l'ammoniaque, l'ammoniaque se dégagerait en grande partie quand le liquide approcherait de 100 degrés, et que le produit condensé de la dissolution ne retiendrait qu'une très-faible quantité de l'alcali. Cependant, en considérant qu'il est rare que l'eau contienne plus d'un cent-millième d'ammoniaque, M. Boussingault a pensé que, malgré son peu d'affinité pour l'eau chaude, le gaz ammoniac pourrait bien être retenu par l'influence de la masse; et que, lors de la volatilisation de l'eau, se trouvant mêlé à un volume de vapeur cent mille fois aussi fort que le sien, il serait entraîné pendant la condensation de la vapeur aqueuse dans le réfrigérant de l'appareil distillatoire. C'est en effet ce qui arrive, et le procédé adopté par M. Boussingault est fondé sur cette proposition: « Quand on distille de l'eau renfermant une très-faible portion d'ammoniaque, l'ammoniaque se retrouve en totalité dans les premiers produits de la distillation. » L'ammoniaque ainsi isolée est dosée par la méthode des liqueurs titrées, si heureusement appliquée par M. Péligot à la détermination de l'azote des matières organiques. Le volume d'acide sulfurique normal employé (5 centimètres cubes) est saturé par 0^{sr},0106 d'ammoniaque, et, comme la liqueur alcaline qui est à titrer est assez diluée pour que les 5 centimètres cubes d'acide normal en exigent, par exemple, 33 centimètres cubes pour être saturés, il en résulte qu'un centimètre cube de cette liqueur représente 0^{sr},00032 d'ammoniaque, et puisque les divisions tracées sur la burette d'essai donnent des dixièmes de centimètres cubes, il s'ensuit, quant à la lecture, qu'on estime 0^{sr},00003 d'alcali; mais comme dans le titrage, consistant, comme on sait, à verser dans l'eau où l'on suppose l'ammoniaque, d'abord l'acide normal et ensuite assez de liqueur alcaline pour faire saturer l'acide, il peut y avoir une incertitude de deux des divisions tracées sur la burette; il arrive qu'on ne répond réellement dans un dosage d'ammoniaque que de six centièmes de milligramme: or, comme pour chaque détermination on fait deux opérations, on voit que dans le cas le plus défavorable, c'est-à-dire quand il n'y aurait pas compensation, l'erreur due au titrage de la liqueur ammoniacale ne doit pas en défini-

tive dépasser un dixième de milligramme. L'appareil servant à la distillation des eaux dans lesquelles on recherche l'ammoniaque consiste en un ballon de deux à trois litres de capacité, communiquant avec un serpentín en verre, au moyen d'un tube suffisamment large et disposé de manière qu'aucune partie du liquide ne soit entraînée. Lorsque l'eau condensée dans le serpentín est égale au cinquième du volume de l'eau qu'on avait mise dans le ballon, on en prend le titre, on recueille encore, et l'on titre un second cinquième. Tout l'ammoniaque est contenue dans ces deux premiers cinquièmes. S'il est important de disposer l'appareil de manière que pendant l'ébullition dans le ballon il n'y ait pas de liquide entraîné, c'est qu'il y a nécessité d'ajouter à l'eau qu'on distille une certaine quantité de potasse, et cela pour deux raisons : d'abord pour décomposer les sels fixes d'ammoniaque qui pourraient s'y trouver ; ensuite pour fixer l'acide carbonique qu'elle contient toujours, quelquefois même en telle proportion, qu'il imprime au produit de la distillation une réaction acide assez prononcée pour causer une perturbation grave dans le titre du liquide ammoniacal. L'appareil est disposé de façon qu'il ne soit pas nécessaire de le démonter pour en faire sortir l'eau lorsqu'une opération est terminée ; le travail est continu ; un de ces appareils fonctionne depuis trois mois, presque sans interruption, dans le laboratoire du Conservatoire des arts et métiers.

Les eaux de la Seine ne contiennent que des traces d'ammoniaque Az H³.

	Par litre.	Dans un millim. cube.
Eau de la Seine prise au pont d'Austerlitz,	0,00012	0,12
— — — de la Concorde,	0,00046	0,46
— de l'Ourcq, fontaine du Conservatoire,	0,00073	0,73
— — — à une autre époque,	0,00003	0,03
— du canal de Loing, prise à Montargis,	0,00032	0,32
— de la Bièvre, prise au pont aux Tripes (c'est plutôt un égout qu'une rivière),	0,00261	2,61
— d'Arcueil,	0,00047	0,47
— d'une source à Andilly, près Montmorency,	0,00003	0,03
— du lac d'Enghien,	0,00007	0,07
— d'une source de Guermantes, près Lagny,	0,00000	0,00

Dans les eaux de pluie, M. Boussingault a trouvé la même quantité que M. Barral, 3^{mg},35.

Les eaux minérales près le lac d'Enghien contiennent 5^{mg},06 d'ammoniaque par litre.

De l'eau de la mer, prise à Dieppe, a donné 0^{mg},20 d'ammoniaque.

Cette proportion est bien faible, sans doute ; mais l'Océan recouvre les trois quarts de la surface du globe, et, si l'on en considère la masse, ce résultat, tout insuffisant qu'il est, laisse cependant soupçonner que la mer

pourrait bien être un immense réservoir de gaz ammoniac, où l'atmosphère réparerait les pertes qu'elle éprouve continuellement.

Puits d'un jardin de Clignancourt,	0,00032
— d'une maison sise rue du Parc-Rouge,	0,00132
— — place de l'Hôtel-de-Ville,	0,03435
— — quai de la Mégisserie, n° 30,	0,03033
— — — n° 28,	0,03386
— — rue de la Tabletterie,	0,00026
Eau de la neige ramassée sur une terrasse,	0,00178
— — dans un jardin,	0,01034

La neige de jardin avait donc condensé les vapeurs émises par le sol.

SUR L'EXISTENCE DE L'ACIDE BORIQUE DANS DIVERS PRODUITS NATURELS,
M. E. FILHOL.

Depuis que M. Henry Rose a découvert que l'acide borique mêlé avec de l'acide chlorhydrique colorait en rouge le papier de curcuma, on est parvenu à mettre en évidence la présence de l'acide borique dans un très-grand nombre de lieux. M. Henry Rose a trouvé cet acide dans les eaux d'Aix, en Savoie, et M. Jules Boruis dans les eaux sulfureuses d'Olette (Pyrénées-Orientales). M. Filhol vient de le découvrir à son tour, dans les eaux sulfureuses de Bagnères-de-Luchon, Baréges, Cauterets, Bonnes et Labassère; dans les eaux de Vichy, dans des feldspaths des Pyrénées, dans des pegmatites de l'Aveyron, dans plusieurs potasses du commerce, et dans du carbonate de potasse préparé par lui, dans la cendre de la plupart des végétaux, etc., etc.

Il importe de remarquer que l'exactitude des résultats obtenus par M. Filhol est entièrement subordonnée à celle de la réaction indiquée par M. Henry Rose, et qu'elle a, par conséquent, besoin d'être confirmée par l'extraction directe de l'acide présumé.

COSMOS.

Le *Cosmos*, fondé par M. de Monfort, appartient aujourd'hui à M. Trambly, qui est en à la fois propriétaire, directeur et gérant.

Le centre de sa publication et ses bureaux sont établis rue de l'Ancienne-Comédie, n° 18. C'est là, exclusivement, et à M. Trambly, que doivent être adressées toutes les demandes d'abonnement, faites soit personnellement, soit par lettres affranchies, avec mandat sur la poste. C'est là aussi que doit nous parvenir, franc de port, tout ce qui concerne la rédaction, documents et ouvrages scientifiques, invitations à visiter les industries nouvelles, etc., etc. Pour mieux remplir notre mission de vulgarisateur et de propagateur des sciences pures et appliquées, nous nous rendrons exactement dans les bureaux du *Cosmos* chaque jour, le dimanche excepté ; et de midi et demi à une heure et demie, nous écouterons avec attention toutes les communications qui nous seront faites, mettant d'avance à la disposition des artisans et des amis du progrès notre bonne volonté, notre désir ardent d'être efficacement utile à tous. Maintenant surtout qu'à partir du troisième volume, le nombre des pages du *Cosmos* va s'augmenter, nous ne ferons jamais attendre les auteurs de théories importantes, d'expériences nouvelles, de recherches de quelque intérêt. Les sciences physiques, l'industrie, la photographie : voilà les principales matières dont traite le *Cosmos*, journal cependant encyclopédique, si les physiciens, les chimistes, les naturalistes, les inventeurs et les photographes veulent bien répondre à notre appel ; et comme, en outre de la publicité du *Cosmos*, il nous est donné de leur offrir encore celle de l'un des plus grands journaux quotidiens, le

Pays, nous ne leur laisserons rien à désirer, à la condition toutefois qu'ils ne voudront avec nous et comme nous que le triomphe de la vérité, de la justice et du progrès bienfaisant.

F. MOIGNO.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCES DES 9 ET 16 MAI.

Voici en substance les faits consignés dans la nouvelle note de M. Gaudichaud. Il s'agit toujours des sèves ascendantes ou descendantes, et des accidents qui surviennent aux arbres par suite de leur abondance, de leur rareté, de leur altération et même de leur compression. Dans le rang le plus extérieur du côté ouest de l'allée du Luxembourg conduisant à l'Observatoire, la surface des arbres exposée à l'action du soleil était profondément altérée et sillonnée de larges crevasses au centre desquelles on découvrait une couche de bois mort et en partie décomposée. M. Gaudichaud avait appelé ces lésions, *brûlures*, parce qu'il les attribuait à l'action calorifique du soleil d'été; il croit aujourd'hui qu'elles sont le résultat des fréquentes alternatives du gel pendant la nuit, et du dégel pendant le jour rendu plus actif par l'action du soleil d'hiver.

Dans une vaste plantation de peupliers, la plus grande partie des tiges extérieures étaient fendues longitudinalement à partir de 2 mètres au-dessus du sol, sur une longueur de 4 à 5 mètres environ. Ces fentes, très-récents, et qui se formaient pour ainsi dire sous les yeux de M. Gaudichaud, étaient toutes dirigées au sud-ouest; elles s'ouvraient de temps en temps de 4 à 5 centimètres de largeur sous l'action du vent qui, alors, agitait fortement ces arbres. Ces lésions ne semblaient pas leur nuire; les tiges se développaient régulièrement, les fentes étaient bientôt masquées par de nouvelles couches, mais on les retrouvait à l'abattage; elles ne se réunissent jamais par leurs surfaces intérieures et sont entièrement remplies de sève qui, quelquefois, s'altère; l'on voit alors les racines axifères se décomposer et les arbres périr. Les fentes, le plus souvent, donnent naissance aux *soufflures*, sortes de côtes saillantes qui altèrent la cylindricité habituelle des tiges sur la partie occupée par les fentes. Un cultivateur avait appris à M. Gaudichaud, qui voulut au plus tôt répéter l'expérience, que les soufflures recélaient une grande quantité de sève com-

primée. Il perça avec la mèche d'un vilebrequin de la grosseur du petit doigt une soufflure observée sur un grand et magnifique peuplier noir; la mèche avait à peine pénétré de 2 centimètres qu'on en vit sortir un jet horizontal de sève mousseuse et pétillante comme du vin de Champagne, qui alla tomber sans bruit à 2 mètres de l'arbre. En septembre ou octobre 1838, le maréchal Vaillant, alors en Algérie, faisait couper de gros chènes-lièges pour faire des palissades. Il fut non-seulement surpris, mais réellement comme épouvanté, d'entendre sortir de ces arbres, lorsque la hache des sapeurs arrivait jusqu'au canal médullaire, des gémissements si forts, si plaintifs, si semblables à des sons humains, que son cœur de soldat en fût vivement impressionné. En même temps, il sortait de ces pauvres arbres blessés un peu de liquide rougeâtre, mêlé de bulles de gaz, et chassé avec force au dehors, pendant tout le temps que duraient les gémissements. L'auteur de la *Jérusalem délivrée* raconte que les croisés reculèrent aussi épouvantés en entendant les plaintes lamentables qui s'échappèrent des troncs d'arbres entamés par la cognée des soldats chrétiens; peut-être les cognées frappaient-elles des chènes-lièges.

Quand il s'agit de simples soufflures, et qu'on n'atteint pas la région ligneuse aquifère, on n'entend presque aucun bruit.

— Analysons aussi rapidement, non pas le MÉMOIRE, mais le *speech* de M. Coste, sur les bancs artificiels d'huîtres du lac de Fusaro, *speech* très-élégamment écrit, et qu'à ce point de vue nous regrettons de ne pouvoir pas publier en entier; mais force nous est de nous borner aux faits purement scientifiques. L'Achéron de Virgile, qui porte aujourd'hui le nom de lac de Fusaro, est un étang salé, d'une lieue environ de circonférence, de 2 à 3 mètres de profondeur, au fond boueux, volcanique, noirâtre... Dans tout son pourtour, on voit de distance en distance des espaces le plus ordinairement circulaires, occupés par de grosses pierres qu'on y a transportées pour simuler des espèces de rochers... Autour de ces rochers factices, de 4 mètres de diamètre en moyenne, on a planté des pieux assez rapprochés les uns des autres, de façon à circonvenir l'espace au centre duquel se trouvent les huîtres... Lorsque la saison du frai arrive, les huîtres effectuent la ponte, mais elles n'abandonnent pas leurs œufs... elles les gardent en incubation dans les plis de leur manteau, entre les lames branchiales, plongés dans une matière muqueuse qui est nécessaire à leur évolution, et au sein de laquelle s'achève leur développement embryonnaire... Après l'éclosion des œufs, la mère rejette les jeunes qui en sortent déjà munis d'un appareil de natation qui leur permet de se répandre au loin et d'aller à la recherche d'un corps solide

où elles puissent s'attacher ; cet appareil nageur est formé par une lèvre caduque ciliée, découverte par M. le docteur Davaine, dont nous publierons bientôt le si remarquable travail... Le nombre des jeunes qui sortent ainsi à chaque portée du manteau d'une seule mère ne s'élève pas à moins de cent mille. Au moment où tous les individus adultes qui composent un banc laissent échapper leur progéniture, c'est comme un épais nuage de poussière vivante que les vagues dispersent, et qui ne laisse sur la souche qu'une imperceptible partie de ce qu'elle a produit ; tout le reste s'égare et devient la proie des polypes fixés au sol... Les pieux et les fagots du lac Fusaro ont précisément pour but d'arrêter au passage cette poussière propagatrice, et de lui présenter des surfaces où elle s'attache, comme un essaim d'abeilles au tronc de l'arbre où se fixe la colonie au sortir de la ruche... Elle y grandit assez rapidement pour qu'au bout de deux ans chacun des deux corpuscules vivants dont elle se compose devienne comestible. Alors on retire les pieux et les fagots, dont on enlève successivement toutes les huîtres venues à maturité ; et après avoir cueilli les fruits de ces grappes artificielles, on remet l'appareil en place pour attendre qu'une nouvelle génération amène une nouvelle récolte... La source est donc permanente, et c'est une curieuse industrie qui donne à la liste civile, malgré son application restreinte, 32000 fr. de revenu... Elle serait autrement lucrative si des mains désintéressées du prince, la propriété du lac passait dans celles de la spéculation.

Dans l'exploitation des bancs naturels de notre France, la spéculation, au contraire, ne prend aucun souci des générations nouvelles... son génie ne s'applique qu'à rendre les moyens de destruction plus efficaces... Sous sa cruelle domination, tout gisement quelconque est fatalement destiné à disparaître..., tandis qu'on pourrait en retirer des récoltes incomparablement plus abondantes, sans jamais toucher à la souche qui les produit... On devrait faire construire des charpentes alourdies par des pierres enchâssées à leur base, formées de pièces nombreuses, hérissées de pieux enchâssés à leur base, armées de crampons ; puis, à l'époque du frai, on les descendrait au fond de la mer, pour les poser, soit sur les gisements d'huîtres, soit autour d'eux. Elles seraient laissées là jusqu'à ce que la poussière reproductrice en eût recouvert les diverses pièces ; et des câbles liés à une bouée flottant à la surface de l'eau, permettraient de les retirer quand le temps serait venu. Ces espèces de bancs mobiles pourraient être transportées dans des localités où l'expérience aura montré que les huîtres grandissent promptement et prennent une saveur estimée ; ou bien

dirigées sur quelques lacs où on les aurait toujours sous la main comme dans un laboratoire.

Nous avons cru devoir nous refuser à conserver au travail de M. Coste le titre de *Mémoire*, car ce n'est en vérité qu'une agréable lecture académique, un joli tableau. Quelle différence entre ces quelques considérations vagues et incomplètes sur l'histoire physiologique des huîtres, et les savantes et patientes recherches de M. Davaine, que M. Coste rappelle en passant et que nous analyserons longuement. Quant à la question pratique, la lecture de M. Coste n'apporte en réalité que des conseils, qu'un plan indécis d'imitation. Déjà, en 1845, M. Carbonnel, auquel M. Coste tire aussi un coup de chapeau en passant, et qui depuis a tout mis en œuvre, mais vainement, pour être secondé dans sa grande croisade des repeuplements des bancs d'huîtres de nos côtes, avait été beaucoup plus loin; il avait la certitude d'être parvenu à établir des bancs d'huîtres inépuisables (*Comptes rendus de l'Académie*, tome II, page 377). Et quand, huit ans après, sans autres faits nouveaux qu'une description quelque peu romantique du vicil Achéron et de ses palissades, M. Coste, tout en reconnaissant que l'utile projet de M. Carbonnel mérite certainement d'être pris en considération, s'en débarrasse, ou l'ajourne par cette fin de non-recevoir éminemment habile : « Mais la question de ce repeuplement ne sera définitivement résolue que par l'adoption d'un mode d'exploitation analogue à celui que l'on pratique de temps immémorial dans le golfe de Naples, et qu'en faisant concourir, les étangs salés, tels que le bassin d'Arcachon et les lagunes de la Méditerranée à la production, » comment veut-on que nous ne soyons pas triste et mécontent ?

— M. Baudens a présenté à l'Académie une nouvelle note sur les fractures transversales de la rotule avec la description d'un appareil nouveau, la boîte à fracture, dont il attend de très-heureux résultats.

— M. Guénisseau annonce qu'il est parvenu à élever des sangsues à l'état de domesticité, et qu'il les a vues se reproduire très-régulièrement la troisième année de leur existence. Nous ne connaissons la communication de M. Guénisseau que par son titre; mais nous rappellerons dès aujourd'hui, pour y revenir plus tard, que M. Charles Fermond, pharmacien en chef de la Salpêtrière, chargé, en 1844, par l'administration des hôpitaux, de faire construire à la Salpêtrière des bassins destinés à la conservation des sangsues dégorgées, avait été assez heureux pour résoudre complètement le problème de l'élève des

sangsues, et dès la seconde année, non-seulement constater la naissance, mais encore suivre le développement entier de jeunes individus. Il a décrit les conditions de bonne conservation et de parfait développement des sangsues dans un très-intéressant mémoire inséré dans le *Répertoire de pharmacie*, avril 1851.

M. Duvernoy a lu en son nom et au nom de MM. Dumeril et Valenciennes, un rapport sur un travail que M. Gratiolet présenta le 8 novembre 1850 sous ce titre : *Mémoire sur l'organisation du système vasculaire de la sangsue médicinale et de l'aulastome vorace, pour servir à l'histoire de la circulation du sang dans les hirudinéés bdel-liennes*. Nous donnerons les conclusions de ce rapport.

— M. Deleau jeune a lu un mémoire sur l'épuisement des eaux du marais de Larchant, et sur la culture des sols desséchés. Ce marais, situé à 14 kilomètres de Fontainebleau, au sud de la forêt, a une superficie de 125 hectares. M. Deleau l'a desséché en partie par les moyens connus, le percement de puisards et d'entonnoirs pour conduire les eaux jusqu'à des nappes souterraines dont l'existence avait été constatée; l'emploi des tubes de drainage, etc., etc.

— M. Violette, commissaire des poudres et des salpêtres, a lu la seconde partie de ses *Recherches sur les charbons de bois*. Nous le remercions d'avoir bien voulu nous communiquer son manuscrit; le résumé que nous donnons des innombrables faits consignés dans cette étude complète des charbons intéressera vivement nos lecteurs.

1° Les bois carbonisés à la même température ne donnent pas la même quantité de charbon; le rendement en charbon, qui, dans 72 espèces de bois, a varié de 30 à 54 pour 100, varie donc avec la nature du bois.

2° Les charbons de tous les bois carbonisés à la même température n'ont pas la même composition élémentaire; la quantité de carbone a varié de 15 pour 100 dans l'analyse des 72 espèces de charbon.

La composition des charbons varie donc, non-seulement avec la température de la carbonisation, comme on l'a précédemment démontré, mais encore avec la nature du bois.

3° Dans le même arbre, les principes constitutifs sont inégalement répartis. La feuille et le chevelu ont la même composition; ils renferment 5 pour 100 de carbone en moins que le bois du tronc. Les écorces du plus petit rameau et de la plus petite racine ont la même composition :

elles contiennent environ 5 pour 100 en plus de carbone que l'écorce du tronc. Le bois proprement dit a la même composition dans le tronc, les branches et les racines. La feuille contient 33 pour 100 d'eau en plus que le bois du tronc. Les substances minérales sont très-inégalement réparties dans l'arbre; la quantité de cendres fournie par le bois du tronc étant représenté par 1, celle de la feuille est 25, celle du chevelu 16, celle de l'écorce de la branche 11, celle de l'écorce du tronc 9, celle de l'écorce de la racine 5.

4° Les charbons exposés à l'air humide absorbent des quantités d'eau qui varient avec la température de la carbonisation, et qui décroissent au fur et à mesure que cette température augmente.

M. Violette rappelle qu'il donne le nom de charbon au bois soumis à une température quelconque. Les charbons préparés aux températures ainsi croissantes 150°, 250°, 350°, 430°, 1500°, ont absorbé des quantités d'eau ainsi décroissantes : 21 pour 100, 7 p. 100, 6 p. 100, 4 p. 100, 2 p. 100 environ.

Les charbons en poudre absorbent environ deux fois plus d'eau que les mêmes charbons en morceaux.

5° La conductibilité des charbons pour la chaleur croît avec la température de leur carbonisation; d'abord faible et peu variable dans les charbons faits aux températures entre 130° et 300°, elle croît plus rapidement dans ceux préparés à une température élevée, et atteint une valeur égale aux deux tiers de celle du fer.

6° La conductibilité du charbon pour l'électricité croît avec la température de leur carbonisation; le charbon fait à 1500° conduit beaucoup mieux l'électricité que le carbure de fer retiré des cornues à gaz d'éclairage, et convient parfaitement à l'éclairage électrique.

La densité de tous les bois est la même, et plus grande que celle de l'eau; elle est égale à 1520 environ, celle de l'eau étant représentée par 1000. Le liège lui-même est plus pesant que l'eau. La densité des bois inscrite dans les livres, n'est qu'apparente et semble être plutôt l'expression de leur porosité.

7° La densité des charbons varie avec la température de leur carbonisation; elle est plus grande que celle de l'eau; elle décroît de 1507 à 1402 dans les charbons préparés à des températures comprises entre 150° et 270°; elle croît de 1402 à 1500 dans ceux préparés aux températures comprises entre 270° et 350°; elle croît encore dans ceux préparés aux températures comprises entre 350° et 1500°, et atteint sa valeur maximum, qui est de 2002, celle de l'eau étant représentée par 1000.

8° Les charbons allumés conservent leur ignition pendant une durée

qui varie et décroît avec la température de leur carbonisation. Celui fait à 260° brûle le plus facilement et le plus longtemps; ceux faits aux températures comprises entre 1000° et 1500° se refusent à toute ignition et ne peuvent même être allumés.

9° Les charbons exposés à la chaleur s'enflamment spontanément à des températures variables. Le plus inflammable de tous les charbons de bois prend feu spontanément dans l'air à 300° : c'est celui d'agaric de saule. Les charbons de tous les autres bois préparés à la température constante de 300° prennent feu spontanément dans l'air entre 360° et 380°, selon la nature des bois qui les a produit; les bois légers brûlent plus facilement que les bois lourds.

10° Les charbons d'un même bois préparés à des températures croissantes, prennent feu spontanément dans l'air à des températures fort inégales, et qui croissent avec le degré de leur carbonisation. Les charbons préparés entre 260° et 380° brûlent entre 340° et 360°; ceux préparés entre 290° et 350° brûlent entre 360° et 370°; ceux préparés à 420° brûlent environ à 400°; ceux préparés entre 1000° et 1500° brûlent entre 600° et 800°; enfin, celui préparé à la chaleur de la fusion du platine, ne s'enflamme qu'à 1250° environ.

11° Les charbons mélangés avec du soufre prennent feu spontanément dans l'air à une température bien inférieure à celle qui détermine leur inflammation lorsqu'ils sont seuls. Le mélange avec le soufre, des charbons préparés aux températures comprises entre 150° et 400°, prend feu à 250° et se consume en entier; mais le mélange avec le soufre des charbons préparés aux températures comprises entre 1000° et 1500° étant chauffé à 250°, ne donne lieu qu'à la combustion du soufre, en laissant les charbons intacts.

12° Les charbons décomposent le salpêtre à une température variable avec celle de leur carbonisation. Ceux préparés aux températures comprises entre 150° et 432° décomposent ce sel à la chaleur de 400°; ceux préparés aux températures comprises entre 1,000° et 1,500° ne le décomposent qu'à la chaleur rouge.

13° Le soufre décompose le salpêtre à une température plus élevée que celle qu'exige le charbon; cette décomposition a lieu un peu au-delà de 432°.

14° Le soufre s'enflamme dans l'air à la température de 250°.

La détermination thermométrique de l'inflammabilité des éléments de la poudre permet d'expliquer les phénomènes successifs de sa combustion : la déflagration de la poudre a lieu à 250° degrés, parce que le soufre qui commence à brûler à cette chaleur, élève la température

du charbon au degré nécessaire à la combinaison de ce dernier avec le salpêtre.

Les faits suivants relatifs à la combustibilité de la poudre confirment cette explication.

15° La combustibilité des poudres varie avec leur dosage et la grosseur des grains. Les poudres en grains sont moins combustibles que les poudres pulvérulentes ou en poussière. Les poudres en grains s'enflamment entre 270° et 320°, tandis que la poussière de toutes les poudres brûle entre 265° et 270°.

16° La connaissance maintenant bien déterminée de la variation des principes constitutifs des charbons de bois avec la température de la carbonisation, permet de modifier le dosage des poudres avec avantage.

Des poudres de chasse fabriquées comme essai avec des dosages bien différents de celui qui est adopté, mais calculés sur la composition réelle des charbons, ont donné des portées supérieures à la portée réglementaire, et prouvent l'opportunité de reviser les dosages.

— M. Regnault a présenté au nom de M. Jules Reiset une note sur la valeur comparée des grains alimentaires. Nous ne pouvons qu'indiquer rapidement les points saillants de cette note. M. Reiset remarque d'abord que la densité réelle des blés diffère beaucoup de la densité apparente, parce que la forme des grains influe considérablement sur l'espace qu'ils occupent : aussi, devrait-on substituer partout la vente des blés au poids, à la vente à la mesure ; on saurait alors ce que l'on achète. Tous les blés contiennent une certaine quantité d'eau, de 12 à 19 pour cent ; chaque espèce a son coefficient hygrométrique propre ; et le blé séché diminue de poids au litre ; c'est-à-dire qu'un litre de blé séché pèse moins qu'un litre de blé non séché. Les blés se partagent en blés légers et blés lourds ; en blés tendres et en blés durs. Les blés tendres et légers ont peu de gluten, 9,54 pour cent ; tous les blés anglais sont dans ce cas : les blés durs et lourds sont au contraire très-riches et renferment jusqu'à 25 pour cent de gluten. Avant qu'on eût appris l'excellent parti que l'on peut tirer des blés durs et lourds pour la fabrication des pâtes, ils se vendaient beaucoup moins cher sur les marchés ; l'excès de gluten contenu dans un blé équivalait dans l'alimentation à une certaine quantité de viande ; en ne mangeant que du pain fait avec du blé contenant 25 pour cent de gluten, on prendrait l'équivalent de 225 grammes de bœuf. La quantité de gluten contenue dans un blé ne dépend pas de sa grosseur ; les blés maigres sont plus glutinés.

— M. Edouard Robin adresse un deuxième résumé de ses doctrines chimiques, sous ce titre : *Loi nouvelle permettant de prévoir, sans l'intervention des affinités, l'action des corps simples sur les composés binaires, spécialement par la voie sèche*. Nous avons en main le mémoire de M. Edouard Robin, et nous le reproduirons dans sa substance, en nous servant des mots mêmes de l'auteur, pour n'altérer en rien sa pensée; nous ne citerons aujourd'hui qu'un seul paragraphe : Indication générale du principe ancien et du principe nouveau : « On a admis jusqu'ici que, même dans les cas où la stabilité, c'est-à-dire la résistance plus ou moins grande à la décomposition, est suffisante, le mode d'action de chaque substance sur les autres réside en elle-même, provient de l'intensité inégale des attractions qu'elle exerce et qui lui seraient inhérentes, des préférences, des affinités qui en résultent. Suivant moi, ces affinités entre substances inertes sont imaginaires; une telle manière de voir ne repose sur rien de solide.

» Au contraire, l'influence de la stabilité, de la fusibilité, de la volatilité sur l'action réciproque des corps ne cesse point d'apparaître, comme un fil conducteur, à l'esprit non prévenu. L'époque est donc venue où un changement radical doit être apporté dans le principe fondamental de la science.

» Sans doute, il existe une cause générale d'adhérence, exerçant son action sur les particules des corps suffisamment divisées, et placées les unes à l'égard des autres à des distances convenablement faibles; mais outre que cette cause d'adhérence entre matières inertes ne saurait être UNE ATTRACTION, ce n'est pas elle qui, toutes les fois que la stabilité est convenable, intervient dans chaque réaction chimique, en permettant à chaque substance d'exercer des préférences inégales pour chacune de celles qui peuvent s'unir avec elle; tout au contraire, pour prévoir ces réactions, pour inventer la véritable échelle des affinités, et les modifications si variées qu'elle reçoit dans les différents cas, il faut, comme cela devait être à l'égard de substances inertes, poser en principe l'absence complète de préférences, d'affinités, et se laisser diriger par la règle suivante, qui n'est que l'expression de cette indifférence générale :

Dans les circonstances où les corps sont en présence à un état de division suffisant pour qu'une réaction chimique s'exerce entre eux, les produits qui prennent naissance sont tous ceux auxquels la stabilité et la solubilité permettent d'exister à la température et dans les conditions de l'expérience. Les seuls qui ne se forment pas, sont ceux qui seraient instables, dès lors ceux qui seraient impossibles à cette température et dans ces conditions.

La pensée de M. Edouard Robin, très nettement exprimée, sera désormais parfaitement comprise : on voit qu'il ne se pose pas seulement en réformateur, mais en révolutionnaire ; il sape l'antique édifice par sa base et le détruit jusque dans ses fondements. L'âme de la chimie, l'affinité est pour lui un être imaginaire ; il n'y a pas présence, mais absence complète de préférence ou affinité. Quoique éminemment progressif, nous ne serons pas de la nouvelle école ; nous admettons l'attraction moléculaire ; la cohésion, première expression de cette attraction ; l'affinité, seconde expression de cette attraction modifiée par l'influence de l'électricité propre des molécules. La stabilité, la solubilité, la fusibilité, la vaporabilité, etc., etc., ne sont que des formes diverses de la cohésion ou de l'affinité modifiées par l'intervention des molécules dites impondérables, comme nous l'expliquons longuement dans cette même livraison du *Cosmos*. Que M. Edouard Robin nous le pardonne, mais il tourne incessamment dans un cercle vicieux ; il accepte les effets et nie les causes, etc., etc. Nous reviendrons bientôt sur cette grave question.

Si M. Edouard Robin avait su se borner à dire que pour prévoir les effets résultant des réactions chimiques, il fallait consulter non la prétendue série des affinités considérées *à priori*, abstractivement, en elles-mêmes, mais les affinités considérées dans les propriétés essentielles qui les caractérisent plus parfaitement, qui les montrent, si l'on peut s'exprimer ainsi, à l'état réel et concret, la stabilité, la solubilité, la fusibilité, la vaporabilité, il aurait eu mille fois raison : l'affinité, en effet, est évidemment d'autant plus grande en général que le composé est plus soluble, plus fusible, plus vaporisable.

— M. le ministre de la marine écrit qu'il a adressé au préfet maritime de la Rochelle, le mémoire de M. de Quatrefages, sur la destruction des termites, afin que, cédant au désir de l'Académie, il fasse procéder immédiatement à des expériences sur une grande échelle.

— M. Emmanuel Liais adresse, sur les moteurs à air chaud, une nouvelle note, dont le but est de démontrer que les critiques ou les objections opposées au principe sur lequel est fondée la construction de la machine Ericsson ne sont pas fondées.

TABLES TOURNANTES.

M. Séguin a lu avec un très-vif intérêt notre dissertation sur les tables tournantes, mais il n'est ni convaincu de la vérité de notre démonstration, ni converti à nos prudentes doctrines. Nous comprenons parfaitement cette disposition si différente de nos esprits : nous n'avons pu, nous, ni produire, ni voir se produire devant nous aucun fait inexplicable par les théories bien simples que nous avons consciencieusement exposées ; M. Séguin, au contraire, a été témoin de faits véritablement étranges. « Lorsque je raisonne de sang-froid, nous dit-il, sur les résultats très-réels et très-positifs que j'ai obtenus et vu obtenir devant moi, je crois être sous l'empire d'une hallucination qui me fait voir les choses autrement qu'elles ne sont, tant la raison chez moi se refuse à les admettre ; mais quand je renouvelle mes expériences, il m'est impossible de me refuser à l'évidence, alors même qu'elle bouleverse et confond toutes mes idées. Comment voulez-vous, lorsque la table, touchée très-légèrement du bout des doigts, fait effort contre ma main et contre mes jambes au point de me repousser et presque de se briser, que je puisse croire que la personne qui lui impose les mains lui communique une impulsion capable d'un pareil effort ? Et lorsque c'est moi-même qui suis cette personne, et qu'alors que je conserve assez pleinement ma raison pour mesurer l'effort que j'exerce et saisir l'immense disproportion qui existe entre le léger contact de mes doigts et les mouvements si brusques de la table, comment voulez-vous que j'accepte votre explication ?

» Puisque me voici, malgré moi, mon cher abbé, dans une phase de croyance et d'entraînement, vous ne m'en voudrez pas de vous soumettre les objections suivantes. Je me rajeunis de cinquante ans, ou même, si vous voulez, je reviens aux temps primitifs, alors que personne n'avait l'idée des phénomènes du magnétisme, de l'électricité et du galvanisme, et je viens vous dire très-gravement :

» Je puis, à votre choix, vous rendre témoin de quatre phénomènes mystérieux :

» 1° Vous verrez une pierre brute faire exécuter à une aiguille librement suspendue sur une pointe, tous les mouvements qu'il vous plaira d'indiquer, se porter à droite, à gauche, faire tel nombre d'oscillations que vous voudrez ; transmettre par ces oscillations mises en rapport avec un alphabet convenu d'avance, à une personne qui regardera cette aiguille placée à distance, toutes les pensées, tous les ordres que vous voudrez. Si ma pierre brute est assez grosse, son action sur l'aiguille s'exercera même à travers le bois, le verre, etc., etc.

» Ou 2° je construirai une pile en superposant des couples de plaques cuivre et zinc, séparées par des rondelles de drap humectées d'eau acidulée; puis, devenu tout-puissant, je me mettrai en communication avec vous, quelle que soit la distance qui nous séparera l'un de l'autre, pourvu que les lieux où nous serons soient unis par un fil de cuivre ou de fer; nous échangerons nos pensées et nos volontés aussi facilement qu'avec la parole, et avec une rapidité telle que nos signaux transmis presque instantanément pourraient faire plusieurs fois le tour du monde en une seconde de temps.

» Ou, 3° en portant à quarante le nombre de mes couples ou disques zinc et cuivre, si inertes, je ferai tressaillir les muscles des cadavres d'animaux morts depuis plusieurs heures; je prendrai une tête séparée du tronc, je la ferai s'agiter, remuer les yeux, ouvrir la bouche pour rendre des sons effrayants; je fondrai le fer et le platine même; je produirai une lumière dont l'éclat sera comparable à celle du soleil.

» Ou 4° enfin, aidé de quelques amis, nous toucherons des bouts de nos doigts disposés dans un certain ordre régulier, une table, et elle s'agitera, et elle tournera sur elle-même avec une grande vitesse, et elle s'élancera par un mouvement de translation rapide dans telle ou telle direction qu'on voudra.

» Je vous le demande, lequel de ces quatre phénomènes aurait piqué le plus vivement votre curiosité et révolté le plus votre incrédulité; lequel m'auriez-vous pressé de reproduire comme le plus extraordinaire et le plus merveilleux? Si vous pouviez vous soustraire à l'empire des habitudes scientifiques actuelles, changées en seconde nature, vous conviendriez naïvement comme moi et avec moi que l'étrange, l'impossible n'aurait pas été à l'endroit de la rotation des tables. Or, vous admettez les trois premiers phénomènes malgré leur étrangeté, leur impossibilité, vous les trouvez parfaitement simples et naturels; pourquoi donc le phénomène de la rotation des tables, par cela seul qu'il est plus nouveau, et quoiqu'il froisse moins votre imagination sceptique, vous refusez-vous de l'admettre sur mon témoignage, ou le réduisez-vous à des proportions étroites complètement indignes de son importance réelle? J'espère bien que vous n'allez pas vous retrancher derrière vos savantes théories du magnétisme et de l'électricité, et poser la terrible question préalable, sous prétexte que les faits et les lois connus de l'électricité et du magnétisme n'ont absolument rien de commun avec les faits dont j'ai été témoin et acteur, ne les indiquent pas, ne les font nullement pressentir, ou peut-être même les excluent. Les théories, vous savez mieux que moi qu'elles n'ont pas de réalité hors de l'imagination ou de l'esprit de leur auteur!

Les lois, elles sont les esclaves ou les humbles suivantes des faits, elles naissent d'eux et ne sont que leur formule empirique et scientifique ! Les faits, ils ne dépendent ni de vous ni de moi ; ils se manifestent quand il leur plaît ou comme il leur plaît ; ils ont beau être conformes ou contradictoires, force est de les accueillir et de les accepter comme ils sont ! L'électricité tantôt exalte l'affinité, tantôt la détruit : ici elle fait naître une combinaison chimique avec fracas, chaleur et lumière ; là elle détruit une combinaison chimique avec plus de bruit, de chaleur et de lumière encore. Et ces faits opposés, et ces contradictions formidables ne vous révoltent pas, ne vous démontent pas, et dès que vous les avez vus et reproduits, bien vus et bien reproduits, vous lancez une explication qui ne vous coûte guère, etc., etc. Si vous voulez être conséquent avec vous-même, et rester dans les sages limites d'une impartialité et d'une justice inexorable qui n'a pas deux poids et deux mesures, acceptez donc franchement, courageusement, les faits bien vus et bien reproduits par moi, en qui, je l'espère, vous avez autant de confiance qu'en vous-même ; l'explication viendra plus tard, soyez-en bien sûr. Croyez fermement qu'il y a dans le phénomène des tables tournantes, quelque chose de plus que ce que vous y voyez, une réalité physique en dehors de l'imagination et de la foi de celui qui les fait mouvoir, en dehors aussi de l'impulsion mécanique produite par le contact si léger des doigts de l'opérateur. »

M. Seguin termine sa dernière lettre par cette recommandation, qui devenait sacrée pour nous :

« Vous me feriez bien plaisir si vous donniez de la publicité à mes observations critiques, et j'espère bien, qu'en adversaire courtois, loin de les émousser, vous aiguiserez les armes dont je me sers pour vous combattre. Je vous remercie déjà de la modération des réflexions dont vous avez accompagné ma lettre. Une polémique ainsi contenue dans de justes limites ne peut que contribuer à éclairer et fixer l'opinion publique ; et comme d'ailleurs chacun peut répéter par lui-même les expériences avec une extrême facilité, chacun aussi pourra se former une opinion raisonnable et saine, apprécier à leur juste valeur, l'importance, la nature et la cause des faits. La question que nous traitons est tellement à l'ordre du jour, elle a fait si subitement et si profondément invasion dans toutes les têtes, qu'il est grandement avantageux qu'elle soit sérieusement discutée entre nous ; et que, jusqu'à ce que nous arrivions à nous entendre, nous défendions des opinions diamétralement opposées. Vous paraissez croire que, n'ayant pas donné moi-même aux phénomènes l'ordre de se produire, je ne puis pas être moralement certain que M. Eugène Montgolfier n'a pas été

malgré lui victime d'une hallucination qu'il m'aurait fait partager. Vous nous opposez les faits bien plus extraordinaires qui naissent sous les doigts de Robert Houdin. Mais vous oubliez, mon cher abbé, que Robert Houdin ne manque jamais ses tours, tandis que j'ai vu mon pauvre beau-frère suer sang et eau sans pouvoir rien obtenir, très-désappointé d'une impuissance absolue que ni lui, ni moi, ni personne, nous ne pouvions ni définir, ni expliquer. »

M. Séguin nous rendra la justice de reconnaître qu'il a bien rencontré en nous l'adversaire courtois sur lequel il avait compté, que nous avons donné la forme la plus séduisante possible aux arguments qui avaient à peine germé sous sa plume; mais il nous permettra aussi de dire que nous avons plus que jamais la certitude d'avoir parfaitement frappé au défaut de la cuirasse, ou suivant une expression plus vulgaire encore, d'avoir pris la *pie au nid*, ce qui n'est pas toujours facile. Nous maintenons donc que dans le phénomène de la rotation des tables il n'y a pas autre chose que ce que nous avons vu, une action physiologique ou pathologique, comme on voudra, imprimant très-réellement à la table, par l'intermédiaire des doigts, des impulsions bien légères en apparence, et dont on n'a peut-être pas la conscience directe ou réfléchie, mais très-réelles, se succédant avec une constance et une rapidité très-grandes, parfaitement suffisantes, malgré une impropotion apparente et mal appréciée entre la cause et l'effet, à accumuler dans la table une quantité très-grande de mouvement, laquelle suffit à son tour à expliquer sans intervention électrique, magnétique, psychologique, les vitesses si surprenantes de la rotation et de la translation. L'argument par induction historique est certainement très-captieux : très-probablement, dans la situation où nous place M. Séguin, au premier aspect, et même après mûre réflexion, le fait des tables tournantes nous serait apparu moins extravagant et moins impossible; mais cette tendance naturelle de l'esprit humain ne prouve rien, absolument rien quant à la possibilité ou à la vérité intrinsèque des phénomènes. Ce n'est pas d'aujourd'hui que le vrai peut ne pas être vraisemblable, que le faux au contraire peut apparaître revêtu de tous les caractères de la vraisemblance et de la réalité. Il y a d'avance mille à parier contre un que les intelligences les plus droites et les plus perspicaces feront fausse route quand on leur ouvrira le champ de l'inconnu. L'erreur est alors presque forcée, mais ce n'est qu'une erreur matérielle; tandis qu'il y aurait erreur formelle à im pardonnable à ne pas admettre que parmi plusieurs phénomènes hypothétiques également ou inégalement merveilleux ou extraordinaires, les uns, peut-être les moins merveilleux et les moins

extraordinaires seront chimériques et impossibles; alors que les autres, les plus merveilleux et les plus extraordinaires, seront non-seulement très-possibles, mais très-réels. Les phénomènes du magnétisme, du télégraphe électrique, du galvanisme, sont, je l'accorde, plus étranges que les phénomènes des tables tournantes, et l'esprit auquel on les propose n'est nullement en droit de leur donner la préférence et de les accepter *à priori*. Aussi, dans cette première phase, ne sont-ils en aucune manière des faits scientifiques; ce sont tout simplement des utopies; ils ne prennent le caractère scientifique que lorsqu'on est parvenu à les reproduire constamment dans des circonstances déterminées, sans ou malgré la volonté de l'expérimentateur. Et c'est précisément parce que les phénomènes des tables tournantes sont encore et seront toujours incertains, capricieux, sous une dépendance absolue de l'état physiologique de celui qui opère, que nous les proclamons encore, et que très-certainement nous serons obligés de les proclamer toujours, comme les faits extraordinaires du magnétisme animal, complètement étrangers au magnétisme, à l'électricité, à l'action directe de la volonté sur la matière, etc. Constatons, et cette seule considération devrait suffire à convaincre les esprits sérieux et droits, que pendant la période d'invasion, de fascination, de foi, quand le doute n'a pas surgi encore, qu'on ne s'est pas replié sur soi-même, la PUISSANCE est le fait général, épidémique ou endémique, comme on voudra; elle devient une véritable contagion: au contraire, dans la seconde période de réflexion, de calme, de doute, d'incertitude, l'IMPUISSANCE devient la règle et la PUISSANCE l'exception; celle-ci succède tout à coup, honteuse et désolée, à sa sœur si ardente et si fière. Nous n'aurions pas été étonné d'apprendre qu'après la lecture de notre dissertation, M. Eugène Montgolfier n'avait plus rencontré de table complaisante et docile; mais il n'en a été ainsi, sa puissance renaît encore quelquefois. Nous serions tenté de parier cent contre un que lorsque M. Séguin nous sera rendu, il verra s'évanouir sur les bords de la Seine la vertu magique de ses doigts. Attendons, en priant qu'on ne nous oblige à discuter encore qu'autant que MM. Séguin et Eugène Montgolfier nous auront rendu témoin oculaire de leurs prodiges. Nous pourrions nous montrer plus exigeant et ne consentir à répéter les expériences de la table et du chapeau qu'autant qu'elles seront faites dans les conditions posées par nous, conditions suffisantes et absolument nécessaires pour constituer une épreuve décisive, ce que nos pères appelaient *experimentum crucis*, afin de ne plus laisser aucun doute sur la véritable nature et la cause des phénomènes; mais nous ne pousserons pas la barbarie jusque là.

M. le docteur Sylva, ex-chirurgien major à la Réole, croit que la considération suivante confirme l'explication mécanique que nous avons donnée :

Le cœur bat 76 fois par minute, terme ordinaire; les dix doigts d'une personne donnent 780 pulsations, et de cinq personnes 3800 fois par minute. Est-il besoin de chaînon électrique?

Le doigt appliqué sur l'artère radiale, chez un sujet jeune et fort, soulève le doigt du médecin assez fortement appliqué. Donc les pulsations et les chocs cloniques des muscles peuvent fort bien faire tourner une table, aussi bien qu'un filet d'eau fait tourner une meule de moulin.

De la manière dont vont les tourneurs, Dieu veuille que leurs têtes ne tournent pas!

PHOTOGRAPHIE.

Sur la demande faite par MM. Lerebours, Lemer cier et Barreswil, on a ouvert, dans la dernière séance de l'Académie, le paquet cacheté déposé par ces messieurs le 28 juin 1852, et dans lequel ils avaient consigné leur procédé de photographie sur pierre lithographique. Nous le transcrivons fidèlement.

« Le procédé que nous proposons consiste à préparer un *négatif sur papier*, et à produire un *positif sur pierre lithographique*. Le négatif est préparé par un moyen quelconque; nous préférons le plus rapide: le positif est obtenu par un enduit gras ou résineux, soluble dans un dissolvant quelconque, et devenant insoluble dans un dissolvant quelconque par l'action de la lumière (*et peut-être de l'oxygène*); la pierre lithographique imprégnée de cet enduit est recouverte du positif, d'une feuille de verre et solariée; puis elle est mise à nu, lavée avec le dissolvant approprié, et traitée par les procédés ordinaires de la lithographie. Nous avons employé jusqu'ici le bitumé de Judée, indiqué par Niepce, et comme dissolvant l'éther sulfurique. Nous comptons reproduire de la même manière les gravures, lithographies, etc., etc., soit en deux temps, en préparant un négatif, soit en produisant un négatif avec un positif, ce qui est une affaire de dissolvant. »

Le 3 juillet suivant, ces messieurs ont pris un brevet d'invention de quinze années.

La rédaction du paquet cacheté prouve que le *Cosmos* a parfaitement deviné la méthode par laquelle on avait dû obtenir les épreuves photolithographiques présentées à l'Académie; que nos lecteurs relisent le

long article de M. Govi, tome I^{er}, page 397, et ils seront véritablement surpris d'y voir décrite, dans les plus grands détails, l'opération tenue secrète avec tant de soin. C'est qu'en effet, il ne s'agissait que d'une application non pas neuve, puisque l'inventeur l'avait lui-même tentée, mais plus heureuse, du bel art créé par le grand Niepce.

M. Lemer cier et ses collaborateurs n'ont pas encore réussi aussi parfaitement qu'ils le voudraient, mais ils font chaque jour de nouveaux progrès ; nous avons vu avant-hier des reproductions de divers monuments d'architecture gothique d'un effet éminemment pittoresque, que le pinceau de Bonnington lui-même ne pourrait pas atteindre, et très-bien réussies.

Mais ce qui nous a le plus vivement frappé encore, ce sont les admirables photographies sur papier sorties tout récemment de l'imprimerie photographique de M. Lemer cier, imprimerie en quelque sorte improvisée, et qui a pris tout à coup d'immenses développements ; nous pouvions à peine en croire nos yeux. MM. Lemer cier et Bisson font véritablement des prodiges ; leurs positifs surpassent, par la netteté, par la vigueur et la vérité du ton, presque tout ce que nous avons vu, à part toutefois les dernières grandes épreuves de M. Martens qui n'ont pas de rivaux. Ce qui étonne le plus rue de Seine, c'est la rapidité et la sûreté de la production ; les épreuves succèdent aux épreuves comme par enchantement.

— M. Achille Deveria, peintre, et M. Louis Rousseau, aide-naturaliste au Muséum d'histoire naturelle, si bien secondés par MM. Bisson et Lemer cier, poursuivent avec autant d'activité que de bonheur leur grande entreprise de photographie zoologique, ou représentation des animaux rares des collections du Muséum d'histoire naturelle. Cette collection est destinée à accompagner les textes des savants illustres dont les écrits ont fait faire à notre époque de si grands progrès aux sciences naturelles ; elle a pour but, en étendant le champ de la photographie, de mettre à la portée de tous, les reproductions obtenues par ce procédé merveilleux, reproductions si fidèles que la loupe réussit à rendre parfaitement distincts des caractères qui échapperaient à l'œil nu sur l'objet lui-même. Les espèces figurées sont reproduites d'après les individus que possèdent les riches collections du Muséum, et nommées selon les dénominations adoptées par MM. les professeurs. L'ouvrage entier se composera de soixante planches, qui paraîtront par livraison de six.

En même temps, MM. Lemer cier et Bisson, associés cette fois à MM. Gide et Baudry, publient l'œuvre gravée de Rembrandt, et rien ne saurait rendre la fidélité merveilleuse de leurs copies photographiques.

Nous avons aussi beaucoup admiré quelques images d'objets en ronde bosse ou en bas-relief, car il nous semble que M. Bisson a obtenu des effets tout nouveaux ; jamais les reliefs et les creux du modèle n'avaient été accusés d'une manière si parfaite. Ces reproductions seront grandement utiles aux graveurs, auxquels elles révéleront certains secrets trop ignorés de leur art.

—Les photographes anglais, de leur côté, produisent en grand nombre des images photographiques pour l'illustration des ouvrages d'histoire naturelle. Le troisième numéro du *Microscopical Journal*, qui ne nous est malheureusement pas parvenu, contenait plusieurs spécimens d'épreuves positives, obtenues sur collodion. Dans ce même numéro, M. Delvez décrivait une méthode par laquelle il combine à la fois la chambre obscure et le microscope, méthode très-simple, dit le *Literary Gazette*, et qui donne des résultats parfaitement heureux. Nous avons déjà plusieurs fois annoncé que divers essais étaient tentés dans le but de reproduire photographiquement les images agrandies des objets microscopiques. Le microscope photographique à la fois et stéréoscopique de M. Jules Duboscq est depuis longtemps en construction ; M. Bertsch, de son côté, a déjà obtenu de curieux résultats ; mais il paraît que M. Delvez est allé beaucoup plus loin, et qu'il a résolu complètement ce beau et difficile problème.

—M. Harrington, de la Nouvelle-Orléans, publie dans le journal photographique de M. Humphrey une série d'articles qui promet d'être curieuse et éminemment utile : il aborde courageusement les difficultés pratiques de la photographie, et donne les moyens de les vaincre. Il se demande, dans son premier article, pourquoi il est quelquefois presque impossible d'obtenir sur plaque daguerrienne une image parfaitement claire et nette, et il répond que l'impossibilité doit être attribuée aux vapeurs qui se déposent sur la plaque, vapeurs résultant d'une précipitation hygrométrique, dont on ne peut pas se débarrasser par le nettoyage de la plaque ; le polissage plus parfait et souvent renouvelé, etc. Le seul moyen d'échapper à cette difficulté, que tout le monde a rencontrée sur son chemin, est d'élever la température de la plaque bien au-dessus de la température atmosphérique, avant de commencer à la polir, et de maintenir cette température élevée pendant toute l'opération ; on obtient ce but en polissant la plaque sur une masse de fer, au-dessous de laquelle brûle une petite lampe à esprit de vin, ou sur une pierre chauffée par un moyen quelconque. M. Harrington affirme que depuis qu'il emploie cette précaution, même sous le climat si humide de la Nouvelle-Orléans, et alors que tous les

murs ou cloisons de l'atelier ruisselaient d'humidité, il n'a pas vu se déposer sur la plaque ces vapeurs malencontreuses, et qu'il a pu ainsi opérer presque à coup sûr.

— M. Campbell, dont nous avons suivi avec soin les recherches héliochromiques, et qui poursuit avec tant d'ardeur la brillante découverte de MM. Becquerel et Niepce de Saint-Victor, publie dans ce même journal de M. Humphrey la description de ses procédés. Nous allons traduire son premier article, quoiqu'il ne renferme rien de bien nouveau, mais afin de mieux préparer nos lecteurs à ses communications subséquentes. Les couleurs, on le sait, s'obtiennent sur des plaques chlorurées de la manière suivante. La plaque, plongée dans un bain d'eau tenant en dissolution du chlore, est fixée au pôle positif d'une pile galvanique ; le pôle négatif se termine par un électrode en platine. Si les proportions de chlore et d'eau sont convenables, la plaque ainsi préparée pourra recevoir toutes les couleurs de la nature ; mais, en général, une couleur prédominera sur toutes les autres, et ce sera telle ou telle nuance, suivant la quantité de chlore employée. L'addition des chlorures de strontium, d'uranium, de potassium, de sodium, de fer, de cuivre, modifiera la couleur obtenue, et, comme M. Niepce de Saint-Victor l'a découvert, la couleur dominante qui s'imprimera sur la plaque sera celle que les métaux ou les sels font naître en brûlant. Le meilleur de tous les bains, suivant M. Niepce, est un mélange des deux solutions de chlorures de fer et de cuivre, très-purs, et c'est aussi celui qui a donné à M. Campbell ses plus beaux résultats. On peut obtenir ces deux chlorures en dissolvant immédiatement les deux métaux dans l'acide chlorhydrique, mais la méthode suivante réussit mieux. On dissout dans l'eau pure, soit ensemble, soit séparés, les deux sulfates de fer et de cuivre, et l'on décompose la solution en ajoutant, soit de la potasse brute, soit du carbonate de potasse : si l'on se sert de carbonate de potasse, il pourrait y avoir une effervescence vive, et le mélange pourrait être projeté hors du vase ; la neutralisation est entière quand l'effervescence a cessé. Il s'est formé en même temps du sulfate de potasse qui surnage, que l'on décante avec soin, et que l'on remplace par de l'eau plusieurs fois renouvelée, jusqu'à ce qu'elle n'ait plus de saveur. Au bout de très-peu de temps, les carbonates de fer ou de cuivre en contact avec l'air et bien lavés se sont transformés en partie en oxyde, et si l'on verse sur eux avec précaution de l'acide chlorhydrique, l'acide carbonique restant se dégagera, il se formera des chlorures de fer et de cuivre très-purs ; la quantité d'acide chlorhydrique employée doit être assez grande pour que la solution des chlorures soit franchement

acide. On filtre alors et l'on conserve la liqueur résultante dans des bouteilles bien fermées.

Pour faire le bain, on ajoute à une partie de solution mélangée des chlorures, trois ou quatre parties d'eau de pluie ou distillée.

La pile peut être, à volonté, une pile de Smée, de Daniel, de Grove ou de Bunsen; si l'on se sert de la pile de Smée, on emploiera deux éléments; un seul élément suffit si l'on emploie les autres piles.

La plaque, plongée dans le bain, prend aussitôt une teinte violette; on l'y laisse pendant une ou deux minutes, suivant la force de la pile, et jusqu'à ce qu'elle soit devenue presque noire. On la lave alors avec soin; quand elle a été séchée à l'esprit de vin, elle prend une couleur rouge-cerise, et elle est prête à être exposée dans la chambre obscure. Si la pile n'avait pas bien fonctionné, la plaque s'écaillerait, et exposée à la lumière, elle donnerait une image négative; tandis que si l'opération a bien réussi, elle donnera constamment une épreuve positive. Si, lorsqu'on l'a séchée à la lampe, la plaque se recouvre de taches, c'est que la solution était impure, ou que la plaque n'a pas été lavée avec assez de soin, qu'elle avait gardé à sa surface des traces de chlorure soluble.

M. Campbell affirme que si la plaque est fixée au pôle positif de la pile, comme nous l'avons dit, elle donnera constamment une image positive, tandis qu'elle donnerait une image négative si elle avait été fixée au pôle négatif. Nous ne nous rappelons pas que MM. Becquerel et Niepce aient fait cette remarque singulière, d'où il résulterait que l'électricité joue un rôle important dans les procédés de l'héliochromie. Cette même différence a lieu quand, au lieu de chlorures, on emploie des iodures, des bromures ou des fluorures.

Pendant qu'on chauffe la plaque, le dépôt brun de chlorure se transforme en un émail translucide, et il faut avoir soin de retirer la lampe dès que la couleur rouge-cerise est apparue. Si l'on continuait à chauffer, la plaque prendrait une couleur moins foncée, et deviendrait moins sensible; plus tard, l'émail s'écaillerait. Pour obtenir une peinture avec la plaque ainsi préparée et placée dans la chambre obscure, le temps de l'exposition, dit M. Campbell, doit être de trois à cinq heures; quand on opère au contact, ou par la superposition immédiate de l'objet coloré sur la plaque, il faut de cinquante à soixante minutes. M. Niepce opère dans un temps beaucoup plus court. Dans un prochain article, le photographe américain donnera la description détaillée de ses procédés d'accélération.

— Le numéro du *Scientific American Journal*, qui contenait de curieux détails sur l'apparition de M. Hill au sein de la commission du

sénat, où ses chromophotographies auraient produit, dit-on, un si grand effet, que l'on serait tenté de croire à la réalité de sa découverte, s'est égaré entre les mains d'un ami, et nous regrettons de ne pouvoir pas les reproduire aujourd'hui.

— Nous avons fait une première visite à l'établissement photographique de MM. Macaire et Cie, passage Joffroy ; nous y avons vu de fort belles épreuves, que nous décrirons une autre fois ; ce qui nous a le plus frappé, en outre des épreuves instantanées, déjà célèbres, c'est un procédé de peinture des images daguerriennes, d'un effet vraiment merveilleux, et dont nous n'avions aucune idée. Les spécimens d'épreuves, grandes comme nature, et les essais de photographie sur toile cirée ou vernie, nous ont aussi grandement intéressé. Ces messieurs obtiennent, avec une extrême facilité, d'une première image, des reproductions agrandies ou réduites dans telle proportion assignée d'avance ; ce qui constitue un progrès remarquable. Leur entreprise mérite d'être encouragée, et nous ne les oublierons pas.

— Nous apprenons avec joie que MM. Lemaître et Niepce de Saint-Victor continuent avec persévérance et succès leurs essais de gravure photographique sur acier : on nous assure que les épreuves déjà obtenues sont au moins comparables à celles que M. Lemercier obtient sur pierre ; ce serait bien consolant.

— Nous arrêtons ici cette revue, en prenant de nouveau l'engagement de ne nous jamais laisser devancer, même par les journaux consacrés spécialement à la photographie. Nous regrettons qu'ils aient parlé avant nous du stéréoscope gigantesque de M. Wheatstone ; mais, comme ils n'en ont donné aucune description, nous regagnerons sans peine le terrain perdu.

P. S. Un heureux hasard nous a fait rencontrer, dans les magnifiques ateliers de M. Lemercier, un photographe fort habile dont on nous parlait depuis quelques jours, M. Quinet, rue Saint-Honoré, comme auteur d'une découverte fort intéressante, comme créateur d'un appareil nouveau, le Quinétoscope, qui permettait de produire à la fois les deux images qui, vues dans le stéréoscope, produisent la sensation du relief et de la perspective. Il nous a été donné de voir tout à l'heure le nouvel appareil, et nous avons été à la fois surpris et très-satisfait de retrouver dans le Quinétoscope la chambre binoculaire de notre illustre ami sir David Brewster, telle que nous l'avons décrite après lui, il y a

dix-huit mois, dans notre brochure intitulée : *Sétéroscope*. Voici ce que nous disions alors :

« On ne peut parvenir à produire les images stéréoscopiques qu'avec l'aide du daguerréotype. Il semblerait plus convenable d'employer, à cet effet, une chambre obscure binoculaire ou avec deux ouvertures munies de deux lentilles de même diamètre et de même distance focale. Comme il est presque impossible de construire deux lentilles simples, et à plus forte raison deux lentilles achromatiques parfaitement identiques, il faudrait faire pour la chambre obscure ce que l'on a fait pour les prismes-lentilles du stéréoscope, et ajuster devant les ouvertures de la chambre obscure les deux moitiés d'un objectif unique, de telle sorte que les diamètres de bisection soient parallèles entre eux, et que la distance des deux centres soient de deux pouces et demi, huit centimètres, ou la distance des deux yeux. » Nous ajoutons :

» Mais il est évident que la chambre obscure ainsi construite, dans laquelle la distance des deux objectifs serait limitée à deux pouces et demi, ne serait apte qu'à donner les images d'objets peu étendus, de statues de petites dimensions qui ont assez de relief pour que, dessinés à la distance de la vue distincte, ils donnent des images vraiment dissemblables.

» La nécessité de couper en deux les objectifs, surtout quand ce sont, comme pour le daguerréotype, des objectifs composés ou à quatre verres, est une opération dangereuse ou un inconvénient très-grave. A la chambre obscure binoculaire, substituer deux chambres obscures, c'est plus difficile encore, car il n'existe pas d'objectifs parfaitement égaux ou identiques. Si donc on n'avait pas inventé un autre moyen d'obtenir les images dissemblables du stéréoscope, les applications à la reproduction des grands objets d'art et des vues de la nature auraient été très-limitées. » Nous décrivions ensuite le moyen seul efficace, et qui, si bien appliqué par M. Duboscq et Ferrier, a produit tant de merveilles, moyen qui consiste à prendre successivement de la même distance et sous des angles égaux, de quelques degrés à droite et de quelques degrés à gauche, AVEC LA MÊME CHAMBRE OBSCURE, deux images de la statue, du bas relief, du groupe, du paysage, etc., etc.

La chambre obscure binoculaire, réalisée par M. Quinet, est aussi parfaite qu'elle peut l'être. Ses objectifs sont doubles, mais les seconds objectifs, ceux placés en dedans de la tête, sont restés entiers ; les deux autres sont seuls des moitiés d'objectifs, c'est-à-dire des objectifs excentriques taillés dans les deux moitiés d'un même objectif primitif : la distance entre les deux centres des objectifs est variable, de manière que l'angle de convergence des deux axes optiques puisse varier

lui-même ; de plus, en faisant tourner les têtes, et par cela même que les objectifs extérieurs sont excentriques, les deux images peuvent se déplacer dans le sens vertical, de telle sorte que les parties correspondantes des deux images, les deux yeux, par exemple, puissent être toujours amenés sur une même ligne horizontale. Pour assurer cette horizontalité, comme aussi pour qu'on soit certain que la distance entre les deux images est ce qu'elle doit être, M. Quinet a eu l'heureuse idée de tracer sur la glace dépolie de la chambre obscure des lignes noires verticales et horizontales. En un mot, ce charmant appareil est aussi bien construit qu'il peut l'être, et nous désirons ardemment qu'il se répande assez pour récompenser M. Quinet de son habileté et de ses peines. Employé dans les limites que lui assignent la théorie et l'expérience, limites fixées à l'avance par son véritable inventeur, sir David Brewster, c'est-à-dire employé à reproduire des objets de petite et moyenne grandeur, il donnera d'assez beaux résultats. Il ne pourra pas servir évidemment, il ne donnera pas bien l'effet stéréoscopique voulu, quand on voudra l'appliquer à de très-grands objets ou à des vues ou paysages pris d'une très-grande distance ; mais il est de la nature des œuvres humaines d'être essentiellement bornées. Nous aurons à rendre compte dans la prochaine livraison du *Cosmos* d'admirables vues panoramiques, prises tout récemment par M. Ferrier ; pour obtenir de si étonnants résultats, il a fallu nécessairement que la distance entre les centres de l'objectif dans ses deux positions fût d'un mètre et plus ; or, la distance entre les centres des objectifs de M. Quinet n'est jamais que de quelques centimètres.

Nous regrettons de n'avoir pas pu dire que l'invention de M. Quine, était nouvelle, et justifier ainsi le nom un peu ambitieux de *Quinétoscope* ; mais nous ne pouvons pas faire, malgré toute notre bonne volonté, que l'histoire ne soit pas de l'histoire, que M. Brewster n'ait pas vécu et n'ait pas décrit la chambre binoculaire employée par lui, peut-être avant lui par M. Wheatstone, et après lui par M. Claudet, et que notre brochure sur le stéréoscope ne soit pas imprimée depuis deux ans.

TRAMBLAY, propriétaire-gérant.

COSMOS.

VARIÉTÉS.

RECHERCHES SUR LA CAUSE QUI MAINTIENT LES MOLÉCULES DES CORPS A DISTANCE;
THÉORIE DE LA DISTENSION, COMPRENANT LA RÉPULSION, LA DILATATION, LA
VAPORISATION, etc., etc.; par M. SÉGUIN aîné.

Troisième article.

Dans notre longue étude sur l'essence de la matière, pages 374 à 382, étude qui a été parfaitement comprise et qui nous a valu des félicitations dont nous sommes heureux, nous avons clairement défini la constitution intime des corps; nous avons démontré que les derniers éléments de la matière sont non pas de petits solides continus, mais des monades simples ou dynamiques; des centres de force sans étendue, actifs ou exerçant une attraction en raison inverse du carré de la distance. Ces monades dynamiques sont de deux sortes: les unes, enchaînées par les liens de la cohésion et de l'affinité dans un état de repos relatif, doivent, par conséquent, peser et graver les unes vers les autres: ce sont les monades pondérables, les m de M. Séguin; les autres, libres, au contraire, complètement en dehors de la cohésion et de l'affinité, animées de vitesses excessives de translation, de rotation, de vibration, traversent sans cesse et en tous sens les systèmes des monades pondérables; ce sont les monades nommées à tort impondérables, les μ de M. Séguin. Nous avons à expliquer aujourd'hui comment l'action de ces μ ou des centres de forces doués de la simple attraction en raison inverse du carré de la distance, et animés d'un mouvement très-rapide, suffit à expliquer complètement le phénomène général de la DISTENSION, comprenant la dilatation, la vaporisation, etc., tous les faits, en un mot, que l'on a attribués jusqu'ici à de prétendues forces répulsives qui n'ont pas d'existence réelle et ne peuvent être considérées que comme des forces purement explicatives.

Entrons en matière et considérons l'action qu'exerceraient des molécules ou monades animées de très-grandes vitesses, et traversant dans tous les sens un système d'autres molécules à l'état de repos. Supposons deux de ces dernières molécules, m et m' placées dans l'espace, la première à l'occident de la seconde, et maintenues à distance par suite de l'action d'une force quelconque égale et opposée à celle de l'attraction moléculaire qui tend à les rapprocher: elles resteront en repos, et conserveront leur position respective tant que les forces qui maintiennent

l'équilibre subsisteront. Mais si une troisième molécule μ , venant de l'espace, se dirige vers elles, d'occident en orient, en suivant, en ligne droite, la direction sur laquelle elles se trouvent placées, cette molécule en s'approchant de m l'attirera à elle, en même temps qu'elle en sera attirée; m tendra donc à s'écarter de m' et à s'approcher de μ ; en même temps le mouvement de μ s'accélérera jusqu'à ce que μ se trouve très-près et presque au contact de m . Arrivées à ce point, et si m' n'existait pas, les circonstances du mouvement relatif de m et de μ se représenteraient dans le même ordre, mais dans un sens inverse, jusqu'à ce que m fût revenu à la place qu'elle occupait d'abord, et que μ eût repris sa vitesse initiale. Mais si m' est placée de telle manière qu'elle commence à exercer une action sur μ , pendant que cette dernière molécule est encore soumise à l'influence de m , le mouvement de μ , qui tendait à se retarder, s'accélérera de nouveau; m , par cela même, sera soustraite en partie à l'action de μ , qui l'aurait ramenée à la place qu'elle occupait d'abord; elle restera donc un peu en arrière ou plus éloignée vers l'occident qu'elle ne l'était avant le passage de μ . D'un autre côté, μ entrant dans la sphère d'attraction de m' avec une vitesse plus grande que celle qu'elle avait avant d'avoir subi l'action de m , restera moins longtemps soumise à l'action de m' , elle s'éloignera d'elle en l'entraînant par son attraction, et m' restera plus à l'orient qu'elle ne l'était avant le passage de μ ; ce résultat final du passage de la molécule μ à travers le système m, m' sera donc que les molécules m et m' se trouveront plus éloignées l'une de l'autre qu'elles ne l'étaient auparavant, absolument comme si elles s'étaient repoussées.

Si, au lieu de considérer une seule molécule mobile traversant le système fixe m, m' , nous supposons qu'une succession indéfinie de μ passe successivement le long de la droite qui unit m et m' ; les μ , en s'approchant du système m, m' , prendront une vitesse de plus en plus grande en raison de l'attraction exercée sur eux par m ; leurs distances ou les intervalles qui les séparent augmenteront évidemment en même temps, et seront plus grands près des molécules fixes m et m' et dans leur intervalle, qu'en dehors de l'attraction de ce système; donc, le nombre des molécules mobiles ou des μ qui agiront pour écarter du centre de gravité commun chacune des molécules fixes placées sur les confins du système, sera plus grand que celui des μ qui, déjà engagés dans son intérieur ont pour effet de ramener ces mêmes molécules vers le centre de gravité.

Comme ces raisonnements très-simples, mais un peu abstraits, pouvaient laisser quelque incertitude sur la vérité de la conclusion à laquelle ils conduisent, M. Séguin avait prié M. Célerier de traiter la question par des méthodes analytiques pleinement rigoureuses, de calculer exactement la résultante des attractions des molécules mobiles sur les molécules fixes: les résultats de l'analyse ont parfaitement confirmé les déductions du raisonnement.

Le passage des molécules μ à travers le système des m aura donc pour résultat d'amplifier ou de dilater ce système, en éloignant les molécules

qui le composent du centre de gravité commun. Mais de plus, par ce passage, l'état dynamique de chacune des molécules m a été modifié ; il y a eu en elles accumulation d'une certaine quantité de mouvement ou de force mécanique qui n'existait pas auparavant ; par une réaction nécessaire, les molécules μ , en traversant le système des m , auront perdu une partie de la vitesse qui les animait avant d'y entrer.

Cette déduction, logiquement et mathématiquement démontrée, qui amène à conclure que les deux molécules m et m' doivent nécessairement s'écarter l'une de l'autre par le passage des μ ; cette répulsion apparente, produite par une attraction réelle, était un fait tellement capital et tellement nouveau, que M. Séguin devait à la science et se devait à lui-même, avant d'en tirer les nombreuses et importantes conséquences qui en découlent, de l'amener à l'état de vérité sensible et palpable, par une démonstration purement expérimentale. M. Séguin nous permettra de rappeler que nous avons le premier insisté sur la nécessité absolue de cette constatation matérielle, que nous avons entrevu ensemble la possibilité de faire intervenir des forces très-analogues sinon identiques dans leurs effets, à celle de la gravitation universelle ou de l'attraction moléculaire, forces qui, quoique mises en jeu d'une manière différente, pouvaient cependant remplir un rôle parfaitement équivalent.

Dans ce but, l'habile ingénieur a fait construire un appareil dont la pièce principale consiste en une lentille de plomb pesant 6 kilogrammes ; sur sa face extérieure se trouve fixé un barreau d'acier de 35 centimètres de longueur sur 25 millimètres de largeur et 6 millimètres d'épaisseur, aimanté à saturation. La lentille est attachée par des tiges de fer à un couteau reposant sur une rainure pratiquée sur un barreau de fer, et pouvant osciller autour de la ligne de contact, à la manière d'un pendule ; tout cet ensemble est établi sur un bâti triangulaire en bois, de telle sorte qu'on puisse faire varier à volonté et la position de l'aimant, et la distance au point de suspension du centre de gravité de la lentille.

Au-dessus de l'aimant, à 3 millimètres de distance de son extrémité, soit à droite, soit à gauche, se trouvent suspendues quatre petites sphères de fer doux, de 4 millimètres de diamètre, attachées, avec de la cire d'Espagne, à des fils de coton, distants les uns des autres de 4 centimètres : ces fils sont fixés, par leur bout supérieur, à une traverse en bois faisant corps avec le bâti, à 3 centimètres au dessous du point de suspension du pendule, et s'appuient, par un frottement doux, vers le milieu de leur longueur, sur deux tubes en verre fixés transversalement au bâti. L'appareil étant ainsi disposé, on écartait le pendule de la verticale, puis on l'abandonnait à lui-même : l'accélération de sa vitesse était d'autant plus grande que l'écart avait été plus grand ; et les globules de fer soumis à l'attraction de l'aimant se trouvaient précisément dans les conditions où ils se seraient trouvés, si un corps attirant avait traversé leur système, en augmentant de vitesse à mesure qu'il s'approchait de ce système pour pénétrer dans son intérieur, et perdant ensuite cette même

vitesse lorsqu'il en sort et s'en éloigne. Or, sous les influences de ces oscillations de l'aimant, et pourvu que l'on eût soin que l'amplitude de l'arc parcouru dépassât de 2 à 3 centimètres les sphères ou globules en fer des extrémités, on voyait toujours se manifester et à l'instant même un éloignement des globules, soit extrêmes, soit intermédiaires : cet éloignement augmentait progressivement avec la grandeur de l'écart du pendule, jusqu'à une certaine limite que M. Séguin juge être celle où l'action perturbatrice exercée sur les globules par l'aimant est égale à l'action exercée par la gravité pour les ramener dans la direction verticale. Répétée un grand nombre de fois, en faisant varier la longueur de la tige du pendule, ainsi que la longueur des fils auxquels les globules sont suspendus, et leurs distances entre eux, l'expérience a donné constamment les mêmes résultats. Ainsi, lorsque la distance du centre de gravité du pendule, au point de suspension, était de 45 centimètres, que les fils qui soutenaient les globules étaient fixés à 3 centimètres au-dessous du point de suspension du pendule, que les fils du milieu étaient séparés l'un de l'autre par une distance de 2 centimètres, et à 15 millimètres des fils extrêmes, dont la distance était par là même de 5 centimètres; l'éloignement permanent, pour un écart du pendule de 45 degrés, ou pour une amplitude d'oscillation de 12 centimètres, a été pour les globules du milieu de 2 millimètres, leur distance devenant égale à 12 millimètres; pour les globules extrêmes, de 8 millimètres, leur distance devenant égale à 66 millimètres. Lorsque, sans rien changer au reste de l'appareil, on portait le point d'attache des fils à 4 mètres de distance de l'aimant, l'écartement des globules du milieu a été de 5 millimètres de chaque côté; celui des globules extrêmes de 13 millimètres. Il est donc vrai que l'action, dans des conditions déterminées, d'une force d'attraction réelle, s'est manifestée par un effet de distension réelle ou de répulsion apparente.

M. Séguin examine ensuite quelle serait l'action qu'exercerait sur deux molécules m , m' , une multitude d'autres molécules circulant dans l'espace, en décrivant des ellipses très-allongées autour du centre de gravité commun; et il démontre 1° que l'effet du passage de tous ces μ sera une force de distension tendant à éloigner les deux molécules m et m' l'une de l'autre, et à équilibrer l'attraction mutuelle qui tend à les rapprocher; 2° que l'intensité de cette force de distension est une certaine fonction du carré de la distance entre les deux molécules m et m' , fonction qu'il n'a pas été possible de déterminer, de manière à établir *a priori* les conditions d'équilibre des actions combinées des m et des μ , et à pouvoir calculer la distance de m et de m' , qui correspond à l'état d'équilibre permanent; 3° que, dans tous les cas, si, par une cause quelconque, le nombre des molécules μ vient à augmenter ou à diminuer, les molécules m s'éloigneront dans le premier cas, se rapprocheront dans le second, de telle sorte que l'espace occupé par leur ensemble sera dilaté ou contracté, suivant une certaine loi encore inconnue.

Un troisième problème consiste à chercher ce qui arrivera, si une pre-

mière molécule m' , restant fixe dans l'espace, une seconde molécule m s'approche d'elle en suivant une direction qui s'écarte peu de la ligne droite qui unit m et m' ; en même temps que d'autres molécules μ en mouvement traversent dans tous les sens, avec une grande vitesse, le système m, m' . On voit d'abord que si ces deux molécules obéissaient simplement à la loi de l'attraction, sans perturbations causées par les μ , m décrirait autour de m' une courbe de second degré dont m' occuperait précisément le foyer; mais si les μ interviennent, il n'en sera plus ainsi; le rayon de courbure de la trajectoire subira des variations qui dépendront, à la fois, du carré de la distance entre les molécules m et m' , ainsi que du nombre, de la masse et de la vitesse des molécules μ : tant que la résultante de toutes les actions exercées par les μ , pour éloigner m de m' , sera moins considérable que l'attraction exercée par ces deux molécules l'une sur l'autre, la courbe décrite par m tournera sa concavité du côté de m' ; mais si la force de répulsion des μ , ou la *distension*, devient prépondérante sur l'attraction qui tend à rapprocher m de m' , cette courbe deviendra convexe du côté de m' . Il pourra arriver enfin que la force de distension fasse équilibre à la somme des attractions de m et de m' ; et alors m , après avoir éprouvé quelques inflexions dans sa marche, en passant dans le voisinage de m' , pourra continuer à marcher en ligne droite dans la direction qu'elle suivait avant d'avoir été soumise à l'attraction que m' exerçait sur elle. De plus, aussi longtemps que m se rapprochera de m' , le passage des μ à travers ces molécules aura pour effet de diminuer la vitesse de m et d'augmenter la vitesse des μ , puisque par là même que m et m' sont plus rapprochées l'une de l'autre qu'elles ne l'étaient auparavant, la somme de l'attraction de m et de m' sur chaque μ sera plus considérable avant son passage à travers m et m' qu'elle ne le sera après. Mais lorsque m , après s'être rapprochée de m' , s'en éloignera, les effets ci-dessus se représenteront dans un ordre inverse; les molécules μ favoriseront l'éloignement de m en perdant de leur vitesse; et le résultat final sera que les μ qui ont passé à travers le système m, m' , dans la première période, auront perdu une certaine quantité de vitesse représentée pas l'excès de vitesse qu'auront acquis les μ qui traverseront le système dans la deuxième période.

Il pourra arriver, si la vitesse de m est très-petite, qu'elle s'affaiblisse insensiblement à mesure qu'elle s'approchera de m' ou d'un ensemble indéfini de molécules fixes comme m' , par suite de l'action des μ , qui, eux-mêmes, y gagneraient en vitesse ce que m aurait perdu; et m , soit qu'elle reste sur les confins du système des m' , soit qu'elle s'engage dans son intérieur, pourrait rester liée à ce système et en devenir partie intégrante. Mais si la vitesse de m était assez considérable, au moment où elle s'approche des m' , pour s'avancer, par suite de la vitesse acquise, bien au delà de la limite à laquelle l'action exercée sur elle par les μ , pour l'en éloigner, est égale à l'attraction réciproque de m sur le système des m' , cette molécule m serait repoussée dans la direction qu'elle avait en

s'approchant des m' , et s'en éloignerait en passant par les mêmes phases de vitesse qu'elle avait en s'en approchant.

M. Séguin, et nous lui savons bon gré de cette nouvelle incursion dans le domaine des démonstrations ou des élucidations expérimentales, a essayé de vérifier ou d'imiter ces divers résultats, en remplaçant la force de gravitation qui tend à rapprocher les molécules m les unes des autres, par la tendance qu'éprouvent les corps suspendus librement à des fils mobiles à se rapprocher de la position verticale lorsqu'ils en ont été déviés, et l'action perturbatrice des μ sur les m , par la propriété que possèdent les barreaux aimantés d'attirer le fer, et de s'attirer ou de se repousser, suivant que l'on met en présence les pôles de nom contraire ou de même nom. Le petit appareil dont il s'est servi consiste en une tige d'acier aimanté de 9 centimètres de long et 2 millimètres de diamètre, au milieu de laquelle se trouve un globule de fer doux de 6 millimètres de diamètre; au milieu de l'intervalle, entre le globule et l'extrémité sud de la tige, il plaçait un disque de plomb de 5 centimètres de diamètre, pesant 18 grammes; il fixait, avec de la cire d'Espagne, l'extrémité nord de la tige d'acier à un fil de soie délié que l'on faisait passer dans un anneau, à 3 mètres au dessus d'une table; il traçait ensuite sur un carton, avec de l'encre, deux lignes droites perpendiculaires l'une à l'autre; et se servant de l'une comme paramètre, et de l'autre comme axe, il décrivait à droite et à gauche plusieurs branches d'hyperbole de courbures opposées, dont tous les sommets passaient par un même point distant de 5 millimètres de celui où venaient se croiser les asymptotes. Les choses étant ainsi disposées, il faisait osciller le petit pendule dans la direction du paramètre des courbes, en l'écartant de 45 à 20 centimètres de la verticale, en même temps qu'il faisait avancer dans la direction de l'axe, le pôle nord d'un barreau aimanté de 35 centimètres de long, en face du globule de fer doux placé au milieu de la tige, jusqu'à ce qu'il fût parvenu au foyer des courbes, ou à 5 millimètres du sommet: les vibrations de la tige, qui avaient lieu d'abord en ligne droite, ont alors commencé à s'infléchir irrégulièrement à droite et à gauche, de chaque côté de l'aimant; et lorsque leur amplitude n'a plus été que de 10 centimètres, les deux branches de courbe décrites de chaque côté de l'axe se confondaient sensiblement avec l'une des courbes tracées sur le carton, et l'ordonnée au sommet était de 7 millimètres. En laissant le pôle nord du premier aimant en face du globule de fer, et faisant avancer le pôle sud d'un second barreau aimanté, vers le pôle sud de la tige, les deux effets se faisaient respectivement équilibre, et la tige oscillait, en suivant sensiblement une ligne droite. Lorsqu'on faisait avancer l'aimant encore plus, la courbe tournait sa concavité de l'autre côté et parcourait les branches des hyperboles opposées. Enfin, lorsqu'après avoir placé l'aimant perpendiculairement au-dessus de la tige, on abandonnait celle-ci à elle-même, après l'avoir écartée très-peu de la verticale, elle restait

stationnaire, tandis que si l'écartement initial était plus grand, elle était repoussée dans la même direction.

Après cette analyse consciencieuse de recherches arides peut-être en apparence, mais aussi fécondes au fond qu'elles sont neuves et originales, nous insisterons encore un peu sur le fait fondamental qu'elles mettent en évidence la *distension* ou l'écartement des *m* sous l'action perturbatrice des μ . Une note toute récente de M. Séguin résumera parfaitement cette discussion, et l'éclairera d'un jour nouveau.

Nous avons considéré un système ou ensemble de molécules ou monades obéissant librement à l'action qu'elles exercent les unes sur les autres; nous avons appelé *m* celles qui sont groupées autour d'un centre de gravité commun et qui sont arrivées à un état de repos relatif, avec la facilité toutefois de pouvoir osciller autour de leur position d'équilibre; nous avons appelé μ les molécules à l'état de liberté absolue, animées de vitesses excessives, se mouvant dans des paraboles ou dans des ellipses très-allongées, et traversant en tous sens le système des *m*. L'effet de l'action des μ sur les *m* est d'abord de les maintenir à distance, de les empêcher de se concentrer au centre de gravité commun, de produire en un mot une force de distension faisant fonction de force répulsive, et contrebalançant la force de gravitation qui les entraîne l'une vers l'autre. Si le nombre et la vitesse des μ vient à varier, la force de distension variera aussi, elle sera plus faible ou forte; et par là, même les *m* se rapprocheront ou s'éloigneront; il y aura contraction ou dilatation. Si le nombre et la vitesse des μ va toujours croissant et atteint des proportions assez considérables, le corps formé de l'agrégation des *m* passera à l'état liquide, ou même à l'état gazeux; il y aura vaporisation. Les *m* quelquefois se changeront eux-mêmes en μ , et pourront produire à leur tour les mêmes effets, devenir à leur tour des causes de mouvement; ils traverseront les corps en ligne droite, ils se répandront dans leur intérieur sous forme de chaleur ou de lumière, ou circuleront soit autour des corps entiers, soit autour de leurs dernières molécules sous forme de fluide électrique ou magnétique; tant que la vapeur d'eau est pourvue de calorique ou animée par les μ , elle peut ou échauffer à son tour d'autres corps liquides ou solides, ou soulever le piston de la machine et produire des effets mécaniques, etc.; mais dès que le calorique l'abandonne, dès qu'elle cesse d'être animée par les μ , elle redevient eau; ses molécules reprennent leur état primitif de *m*; elles le rendront bien plus encore dans l'acte de la congélation. Quoique l'attraction des *m* soit très-grande, un corps ne peut rester constitué (comme nous l'avons déjà indiqué, mais pour y revenir encore plus tard), qu'autant que les molécules en nombre indéfini se constituent en files, ce qui produit la cohésion; elles ne pourraient pas résister sans cela à l'action désorganisant des μ : aussi l'expérience prouve que si la matière arrive à un état de division très-grande, elle s'enflamme ou se décompose presque subitement, c'est ce qui arrive, par exemple, à toute les poudres fulminantes. Quelquefois le

passage des μ , comme lorsqu'un courant galvanique va, à travers l'eau, d'un électrode à l'autre, déterminera une décomposition ; quelquefois au contraire, comme lorsqu'une étincelle électrique éclate au sein d'un mélange d'oxygène et d'hydrogène, ou que quelques atomes de diastase sont mis en contact avec de l'amidon, on verra se combiner instantanément des molécules jusque-là sans action les unes sur les autres. On comprend même très-bien que certaines substances réduites par la trituration dans un état de division vraiment excessif, introduites ainsi dans l'organisme, éminemment aptes à céder à l'action des μ de la chaleur et de l'électricité animales, entraînées dans le torrent de la circulation puissent produire des effets hors de proportion, en apparence, avec leur volume infiniment petit, compensé par le nombre immense d'atomes et l'immense étendue de leurs surfaces. M. Séguin enfin ne reculerait pas devant la pensée que sous l'influence d'une volonté énergique et d'un état nerveux spécial, des effluves de μ peuvent passer soit d'un organisme dans un autre et produire ainsi les effets acceptables du magnétisme animal ; soit même passer d'un organisme vivant dans un objet inerte, et prendre ainsi une part active aux phénomènes étranges de la rotation des chapeaux et des tables, si tant est qu'ils ne puissent s'expliquer par les simples lois de la physiologie et de la mécanique ordinaire, et alors même les μ interviendraient encore, car rien ne se fait sans eux.

Cette énumération rapide ouvre devant nous un immense horizon, où nous entraînerons de temps en temps nos lecteurs sans les fatiguer, où nous leur découvrirons sans cesse des points de vue nouveaux. En terminant, voyons déjà par un rapide retour sur le passé, le chemin que nous avons parcouru. Nous avons complètement expliqué le phénomène capital de la cohésion ; nous avons exposé de la manière la plus lucide et la plus vraie la constitution intime des corps ; nous avons clairement défini et séparé les molécules pondérables et les molécules impondérables, par la distinction très-simple des m fixes enchaînés par l'attraction, et des μ mobiles ; nous avons montré comment l'action des μ dans leur passage entre les m , animés qu'ils sont de vitesses excessives, contre-balance d'abord l'effet de rapprochement incessant des attractions moléculaires, puis faire naître la DISTENSION, autre phénomène aussi capital que la COHÉSION. Il aurait suffi d'énoncer ou de démontrer par un raisonnement facile le fait évident de l'action d'écartement ou de répulsion apparente produit par les μ ; nous l'avons prouvé ou fait ressortir par une expérience nouvelle et frappante ; nous avons fait entrevoir les innombrables phénomènes où la distension, où l'action perturbatrice des μ joue un rôle si important qu'elle devient comme l'âme des mondes de la mécanique, de la physique, de la chimie, etc., etc. Et qu'on le remarque bien, nous n'avons eu besoin pour jeter les fondements de cette vaste théorie que d'un seul principe admis de tout le monde : l'attraction de deux monades en raison inverse du carré de la distance, sans recourir à aucune force hypothétique d'attractions mystérieuses ou de répulsions impossibles.

F. MOIGNO.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE.

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES SUR LA SÈVE ASCENDANTE ET LA SÈVE DESCENDANTE, par M. CHARLES GAUDICHAUD.

« En 1833 et 1835, nous avons fait connaître un grand nombre de lianes remarquables par leur organisation et par la grande quantité de sève qu'elles contenaient; parmi ces lianes, il y en avait deux appartenant à la même plante, le *cyssus hydrephora*, qui ont particulièrement fixé notre attention, et sur lesquelles nous avons pu donner de très-curieux renseignements.

» Nous les avons coupées transversalement, de manière à séparer la partie supérieure de la partie inférieure; et quoiqu'elles fussent remplies de sève, il n'en est tombé que quelques gouttes des parties tranchées. Il n'en sortait pas (en montant) de la partie inférieure, encore fixée au sol; il n'en sortait pas davantage (en descendant) de la partie supérieure, qui, fixée par ses rameaux et ses vrilles, au sommet des plus grands arbres, n'avait pas moins de 40 à 50 mètres de longueur.

» Ayant coupé quelques tronçons de cette liane sur la portion inférieure et sur la portion supérieure, pour nos collections phytologiques, nous ne fûmes pas peu surpris de voir couler de chacun de ces lambeaux, et pour ainsi dire de voir tomber en masse une très-grande quantité de sève : cette chute de la sève des rondelles de tiges ne peut mieux être comparée qu'à celle d'un verre d'eau que l'on renverse subitement...

» Après Coulomb, de nombreux savants français, italiens, etc., ont constaté que les peupliers renferment dans le centre de leurs tiges une grande quantité de sève chargée d'air, et que, lorsque ces arbres sont perforés ou coupés, cette sève et cet air s'échappent avec un bruissement particulier.

» Ayant obtenu d'un propriétaire de nos amis l'autorisation de renouveler ces expériences, nous le fîmes le 3 juin 1852, à trois heures de l'après-midi, sur un magnifique peuplier noir (*populus nigra*), de 29 à 30 ans, de 25 à 26 mètres de hauteur, et de 4 mètre 10 centimètres de circonférence; nous choisîmes à dessein le côté de l'arbre faisant face au sud-ouest, et que le soleil éclairait vivement. L'arbre fut percé à un mètre environ du sol, avec une tarière de 27 millimètres, que l'on fit pénétrer de 5 ou 6 centimètres au delà du canal médullaire.

» Sous l'écorce et jusqu'à 2 ou 3 centimètres, le bois était blanc, très-humide, et laissait même échapper quelques gouttes de sève. A partir de ce point jusqu'à 7 ou 8 centimètres de profondeur, il était plus sec et également blanc. Ce ne fut que vers les 10° ou 12° centimètres qu'il se nuança de rouge fauve, et que la sève commença à se montrer et à se répandre le long de l'écorce. La tarière ayant été retirée de l'arbre, il

nous fut facile de reconnaître un bourdonnement assez distinct, comparable à celui que l'on entend lorsqu'on applique l'oreille sur l'ouverture de certaines coquilles, ce qui, d'abord, nous fit penser que ce bruit pourrait bien être dû à une cause analogue ; mais plus la tarière pénétrait vers le centre de l'arbre et plus la séve qui coulait en jet était abondante, plus le bruit augmentait. Ce bruit, alors, était comparable à celui que fait une voiture roulant avec rapidité sur une route pavée et peu distante.

» Les choses changèrent encore, quand l'instrument qui avait atteint et même dépassé le centre médullaire en fut retiré ; la séve coulait en jet rapide et continu et allait tomber à 20 centimètres de la base élargie du peuplier, et le bruit qui avait augmenté d'intensité, était semblable à celui qui se produit lorsque l'on plonge des corps froids et humides dans un liquide gras en ébullition. C'était en effet le même bruissement, accompagné de ces pétilllements ou claquements que tout le monde a entendus.

» La séve ayant assez promptement cessé de couler par jets, et ne faisant plus que s'épancher sur l'écorce de la région inférieure de l'arbre, nous regardâmes dans le trou et nous observâmes un fait qui nous paraît digne d'être signalé.

» Cette séve formait une foule de petits torrents bizarrement sinueux, qui nous auraient certainement échappés, s'ils n'avaient charié une foule de petites bulles (séve et gaz) tellement nombreuses, qu'elles éclairaient pour ainsi dire ce curieux phénomène. Ces bulles étaient très-petites, toutes de la même dimension, ovales, et rangées bout à bout, dans le sens de leur longueur, comme les perles d'un collier. Elles disparaissaient en atteignant la base de la voûte.

» Le soir du même jour, 3 juin, après avoir écouté à plusieurs reprises le bruissement qui se produisait encore d'une manière sensible dans cette ouverture, nous la bouchâmes le plus hermétiquement possible.

» Du 3 juin au 7 septembre, nous avons exactement suivi cette expérience de huit jours en huit jours, et quelquefois plus souvent, et voici ce que nous avons remarqué :

» Le suintement de la séve entre le bouchon et le bois, tout faible qu'il était, n'a pas discontinué. Il en a été de même du bruit également très-affaibli, ce que nous avons souvent constaté en retirant le bouchon.

» Mais ce qui nous a paru d'un grand intérêt, c'est que d'une heure à six, lorsque le soleil donnait directement sur cet arbre, le bruissement devenait plus fort, la séve sortait entre le bouchon et les bords de l'ouverture en bien plus grande quantité, et était constamment accompagnée de bulles d'air qui se dilataient progressivement et crevaient au contact de l'air extérieur échauffé.

» 1° A quelle cause faut-il attribuer cet amas de séve fortement aéré au centre du tronc des peupliers ?

» 2° Cette séve est-elle ascendante ou descendante ?

» 3° Le liquide et l'air ont-ils une même origine ?

» 4° Quelle est la nature de ce liquide ?

» 5° Quelle est la nature de cet air ? etc.

» On comprendra notre réserve sur des points aussi délicats ; mais nous reviendrons plus tard sur cet important sujet.

» Le 7 septembre suivant nous perçâmes la tige au-dessus et au-dessous de la première de l'expérience, jusqu'à 5 ou 6 centimètres au delà du canal médullaire.

» La perforation supérieure ne produisit qu'un bourdonnement très-faible, même douteux, et ne laissa pas couler une seule goutte de sève ; l'inférieure, au contraire, donna un demi-verre environ de liquide, qui coula lentement sur l'écorce et fit entendre un bruit très-distinct. Ces deux ouvertures ont été faites à 12 ou 15 centimètres de la première.

» Les résultats de ces deux nouvelles expériences tendent à nous faire croire que c'est à la sève ascendante que nous avons eu affaire. Ce qui semble aussi le démontrer, c'est que, depuis ce moment, il n'est plus sorti ni sève, ni gaz de la première perforation, et que son orifice et son bouchon se sont complètement desséchés.

» Enfin, le 20 septembre, le peuplier a été percé de part en part par une ouverture pratiquée dans la partie de l'arbre faisant face au nord-est, et allant à la rencontre de la première.

En arrivant près du centre, la tarière a fait couler environ un verre de sève ; le bruissement s'est distinctement fait entendre, et a duré jusqu'à la nuit. Nous attribuons ce dernier fait à des tissus ligneux de la zone aquifère restés malgré les trois premières perforations.

» Notons ici que cet arbre n'a paru souffrir ni de ces mutilations, ni de la grande quantité de sève qu'il a perdue.

» Le 12 octobre, nous avons visité cet arbre, dont les quatre ouvertures avaient été fermées avec des bouchons en bois, fortement enfoncés, et nous avons remarqué que, sur les trois ouvertures du sud-ouest, la supérieure était légèrement humide, la moyenne entièrement sèche, et l'inférieure très-mouillée ; et enfin, que la quatrième, regardant le nord-est et communiquant avec la première, n'offrait pas la plus légère trace d'humidité.

» Peut-on conclure de ce dernier examen qu'il descend un peu d'humidité de la partie supérieure de l'arbre, qu'il en monte beaucoup de la partie inférieure, et qu'il n'y en a plus entre elles ?

» Qu'il nous soit permis de compléter ces renseignements, à l'aide de ceux qui nous ont été fournis par des personnes très-intelligentes, qui ont bien voulu suivre pour nous ce qui s'est passé dans l'abattage de quarante ou cinquante peupliers, opération qui a eu lieu dans les mois de janvier et de février 1853, et à laquelle il nous a été impossible d'assister.

» Voici le procédé que l'on a employé :

» Après avoir déchaussé les peupliers et coupé leurs racines, les arbres sont tombés. Les parties des racines restées dans le sol ne laissaient pas échapper de sève par leurs tranches supérieures, tandis que les parties

fixées aux souches en fournissaient beaucoup par leurs tranches inférieures.

» Peu de jours après cette opération, on a enlevé les souches de ces arbres sur une longueur de 75 centimètres à 1 mètre, et l'on a remarqué que le sciage donnait lieu à l'écoulement d'une grande quantité de sève et à un fort bourdonnement.

» Les souches étant détachées, on a examiné leur surface, et l'on a reconnu que cette surface était pour ainsi dire sèche, tandis que celle des arbres rendait beaucoup de sève et le bruit accoutumé.

» Ayant fait remarquer que les tiges étaient très-longues et les souches comparativement très-courtes, et que le phénomène observé pouvait tenir à cette différence de longueur, on m'a de nouveau certifié qu'il ne sortait jamais rien de la surface supérieure des souches détachées du sol et couchées horizontalement, tandis que la sève coulait encore goutte à goutte des lambeaux de racines situées à leur base. Si, d'après la même autorité, on coupe les longues tiges de peupliers encore vivants en plusieurs tronçons, et que ces tronçons soient maintenus dans une position horizontale, ce sera toujours par la base de chacun d'eux que s'écoulera la sève; ce qui nous porterait à supposer que cet écoulement de sève est dû à une cause organique. Mais ce qui nous a paru plus intéressant à connaître, c'est que, toujours d'après les mêmes observateurs, si, par suite des inégalités de terrain, ou par toute autre cause, la tête de l'arbre abattu se trouve plus basse que l'extrémité inférieure du tronc, la sortie de la sève est lente, tandis qu'elle est plus active lorsque le tronc est horizontal, et plus rapide encore lorsque le sommet de l'arbre domine sa base.

» Terminons, aujourd'hui, en disant que les grosses branches du peuplier noir ne donnent ni sève, ni bruissement, quand on les perce ou qu'on les coupe. »

NOTE SUR LA DESCRIPTION ET L'EMPLOI D'UN NOUVEAU PHOTOMÈTRE PRÉSENTÉ
À L'ACADÉMIE DES SCIENCES, par M. FÉLIX BERNARD.

« En vérifiant la loi du carré du cosinus, et en appliquant la propriété polarisante des métaux biréfringents à la photométrie, M. Arago a doté la science des procédés les plus précis que l'on connaisse pour évaluer l'intensité de la lumière. C'est sur ces procédés qu'est basé l'appareil que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie.

Ce photomètre, principalement destiné à évaluer l'absorption de la lumière dans son passage à travers les milieux transparents, permet également de résoudre les questions les plus importantes de la photométrie, celles, par exemple, qui sont relatives à la comparaison des pouvoirs éclairants des corps lumineux, à la diffusion, à la réflexion de la lumière à la surface des corps, etc.

Je supposerai d'abord qu'il s'agisse d'étudier avec cet appareil l'absorption de la lumière. Dans ce cas, la partie antérieure de l'instrument présente un tube à l'extrémité duquel se trouve un diaphragme dont l'ouverture a 5 millimètres de diamètre : la lumière pénètre par cette ouverture dans le tube, et traverse deux lentilles qui rendent les rayons parallèles. A son entrée dans le corps de l'instrument, le faisceau tombe perpendiculairement sur le milieu de la surface d'un double prisme formé par la réunion de deux prismes isocèles rectangles égaux, dont deux petites faces sont dans un même plan : le faisceau, en rencontrant l'arête de l'angle dièdre droit des hypothénuses, se divise en deux autres faisceaux égaux qui sont totalement réfléchis en sens inverse, perpendiculairement à la direction du faisceau incident. A quelques centimètres de l'axe se trouvent deux prismes ordinaires à réflexion totale, au moyen desquels les rayons sont réfléchis parallèlement à l'axe. Les nouveaux faisceaux traversent plus loin des prismes de Nicol, qui servent à polariser et à analyser la lumière ; et, par une nouvelle disposition de prismes réflecteurs, symétrique de la première, les deux moitiés du faisceau incident, ramenées l'une vers l'autre, après avoir été polarisées et analysées, sont une dernière fois réfléchies sur les hypothénuses du nouveau double prisme, et reconstituent, en se réunissant, le faisceau primitif. Ce faisceau traverse ensuite un tube formant la partie oculaire de l'appareil, comme s'il n'avait éprouvé aucune déviation.

A l'une des extrémités du tube oculaire et contre la surface d'émergence du biprisme réflecteur, se trouve un diaphragme qui découpe par son ouverture sur cette surface, une image circulaire dont chaque moitié appartient exclusivement à l'un des faisceaux ; enfin, cette image est amplifiée au moyen d'une loupe placée à l'autre extrémité du tube.

La rotation de chacun des analyseurs est mesurée sur un demi-cercle vertical au moyen d'une alidade munie d'un vernier.

L'espace réservé aux absorbants est suffisant pour qu'on puisse opérer sur une épaisseur de 31 centimètres ; mais lorsque l'action absorbante du milieu diaphane est très-peu énergique, comme celle de l'eau, par exemple, il faut pouvoir expérimenter sur une plus grande profondeur : le collimateur et l'ensemble des prismes destinés à fractionner le faisceau incident et à diriger longitudinalement les demi-faisceaux peuvent alors être éloignés à volonté de ceux qui servent à les réunir, ce qui permet d'interposer, sur le trajet des rayons, des tubes à liquides de longueur convenable.

L'appareil étant réglé, c'est-à-dire l'extinction étant complète lorsque les verniers sont à zéro, l'intensité de chaque moitié de l'image varie proportionnellement au carré du sinus de l'angle décrit par la section principale de l'analyseur ; et par conséquent, si l'une d'elles devient plus obscure, par suite de l'interposition d'un milieu absorbant sur la direction du faisceau qui lui correspond, il devient facile d'évaluer son intensité, lorsque, par une rotation convenable de l'analyseur de l'autre moitié, l'uniformité de teinte du disque a été obtenu.

En pointant l'appareil sur les diverses parties du spectre reçu sur un écran ou aperçu directement à une certaine distance du prisme, on peut opérer sur des rayons compris entre des limites très-resserrées; sur des espaces correspondant à $\frac{1}{50}$ de sa longueur totale; par exemple, l'ouverture du diaphragme d'entrée n'étant que de 5 millimètres, il suffit pour cela que le spectre présente une étendue de 25 centimètres.

Bien que diverses parties de l'appareil absorbent de la lumière, l'intensité de celle qui arrive jusqu'à l'œil est suffisante pour qu'on puisse opérer commodément, même sur les parties les plus obscures du spectre projeté sur un écran; lorsqu'on enlève l'écran, l'intensité de la lumière est très-considérable.

Lorsqu'on veut étudier la réflexion ou la diffusion, la partie antérieure de l'appareil est enlevée, un cercle horizontal est placé sur la règle en cuivre qui sert de base à tout le système; ce cercle peut glisser dans une fente parallèlement à l'axe de l'appareil, et être fixé contre la règle au moyen d'une vis de pression. On conçoit qu'en prenant certaines précautions faciles à prévoir, dans le détail desquelles je ne puis entrer ici, on puisse alors comparer l'intensité de la lumière émanée d'une surface lumineuse aperçue directement, avec celle de son image réfléchie par le corps soumis à l'expérience, ce corps étant fixé sur un plan mobile avec l'alidade du cercle horizontal qui est destiné à donner les incidences.

Lorsqu'il s'agit d'évaluer exclusivement l'absorption de la lumière, l'appareil que je viens de décrire peut recevoir des modifications qui le simplifient; quelques mots suffiront pour en faire connaître le principe.

La lumière, après avoir traversé le collimateur, est polarisée par un prisme de Nicol, dont l'axe optique coïncide avec celui du collimateur: un peu plus loin se trouve un cristal de spath d'Islande, également placé dans la direction de l'axe de l'instrument: le faisceau polarisé, en pénétrant dans le cristal, se dédouble et produit une image ordinaire et une image extraordinaire de l'ouverture. Par une disposition semblable à celle qui sert à écarter et à rapprocher les deux faisceaux dans la première disposition, on obtient une image circulaire unique composée de deux demi-disques qui sont polarisés dans deux plans rectangulaires. Comme il n'est pas nécessaire que le dédoublement de l'image soit complet, un spath de 3 centimètres d'épaisseur est suffisant; les parties des deux images qui empiètent l'une sur l'autre disparaissent, par suite de la disposition des prismes réflecteurs.

Le prisme de Nicol, polariseur, sert aussi d'analyseur, relativement à la lumière qui traverse le cristal biréfringent: la rotation de ce prisme est encore mesurée sur un demi-cercle vertical au moyen d'un alidade qui lui communique son mouvement; l'une des images croît en intensité, proportionnellement au carré du sinus de l'angle formé par les sections principales de l'analyseur et du cristal, l'autre décroît proportionnellement au carré du cosinus du même angle; on a donc à considérer ici,

pour déterminer les amplitudes des mouvements vibratoires, des tangentes au lieu de sinus.

L'appareil qui fait l'objet de cette note, construit par un habile artiste, M. Duboscq, se prête avec la plus grande facilité à toutes les modifications précédentes : un simple déplacement de pièces, la suppression de quelques-unes et l'addition du cristal biréfringent suffisent pour réaliser la dernière disposition, qui paraît être dans certains cas fort avantageuse.

Si le soleil ne me fait pas défaut, j'espère avoir l'honneur de présenter bientôt à l'Académie un premier mémoire sur la transparence des corps, relativement aux rayons principaux du spectre solaire ; je me propose de suivre, en traitant cette question, les méthodes indiquées dans un mémoire où j'ai déjà ébauché ce sujet (1), en apportant toutefois dans ces méthodes les modifications importantes qu'entraîne l'emploi de mon nouvel appareil. La commodité et l'extrême sensibilité de cet instrument assurent d'avance un haut degré de précision aux observations relatives à ce genre de recherches. » — Nous donnerons dans la prochaine livraison les dessins et la description technique du beau photomètre de M. Bernard.

COMPOSITION DU LAIT. — POLARIMÈTRE ET SACCCHARIMÈTRE.

M. Girardin, de Rouen, a adressé à l'Académie des sciences une note curieuse pour servir à l'histoire du lait. Un habile vétérinaire de la Seine-Inférieure donnait en 1847 des soins infructueux au troupeau de vaches de M. Dupuis, que toutes ses pratiques avaient quitté à cause de la mauvaise qualité de son lait. Au sortir de la mamelle, ce lait ne présentait rien de particulier ni à l'œil ni au goût ; mais refroidi, il s'acidifiait, se coagulait mal, devenait visqueux et filant à la manière d'une forte décoction de graine de lin ; la crème montait, mais en moindre quantité ; on en pouvait faire du beurre mangeable, mais le reste ne pouvait servir que pour l'alimentation des cochons. A bout de ressources, et ne sachant plus que faire, M. Vernier envoya du lait des cinq vaches malades à M. Girardin qui en fit l'analyse, et reconnut que son aspect filant et ses propriétés anormales étaient dues à un excès d'albumine. Ayant trouvé cette même substance, mais en bien plus petite quantité, dans le lait non filant de la sixième vache de M. Dupuis, laquelle n'était pas malade, M. Girardin pensa à la rechercher dans le lait provenant d'animaux en bon état de santé et habitant des localités très-diverses ; or ses nombreuses expériences lui ont prouvé jusqu'à l'évidence que l'albumine figure toujours au nombre des principes constituants du lait, qui en contient en moyenne 0,39 sur cent parties en poids. Le lait des cinq vaches malades devait ses propriétés

(1) Thèse sur l'absorption de la lumière par les milieux non cristallisés. *Annales de Chimie et de Physique*. (III^e série, tome XXXV.)

anormales à une surabondance d'albumine produite par l'organe mammaire aux dépens des autres principes habituels de la sécrétion. C'était une affection du genre de celles qui font prédominer l'albumine dans l'urine des individus atteints de la maladie de Bright; c'était, par conséquent, une véritable albuminurie lactaire. M. Girardin, sachant que le docteur Forget avait obtenu des effets très-avantageux de l'emploi des limonades nitriques dans des cas d'albuminurie de la vessie, engagea M. Vernier à essayer de ce moyen sur les vaches donnant du lait albumineux. Celui-ci suivit son conseil; pendant un certain temps les animaux reçurent des boissons acidulées par l'acide azotique, et le lait revint peu à peu à l'état normal. La simplicité de la médication mérite la peine qu'on la soumette à de nouvelles épreuves.

Voici par quel procédé M. Girardin dosait l'albumine contenue dans le lait des vaches malades.

Le lait était abandonné à lui-même jusqu'à ce qu'il fût complètement coagulé; on le jetait sur une toile serrée; le caséum, bien égoutté, était lavé à l'eau distillée; le caséum frais était alors épuisé par l'éther bouillant; la solution éthérée donnait le beurre par l'évaporation à l'étuve; le caséum était ensuite séché à l'étuve à l'huile et pesé. Dans le sérum parfaitement clair, on versait une solution de chlorure de mercure en léger excès, qui précipitait toute l'albumine; le précipité blanc, recueilli sur un filtre double, était lavé à l'eau distillée légèrement alcoolisée, puis desséché à 100 degrés. Son poids servait à trouver l'albumine, d'après ce fait, indiqué d'abord par M. Lassaigne, que, dans 100 parties du composé sec, il y a 93,45 d'albumine, et 6,55 de chlorure mercurique. Dans le sérum isolé du précipité albumino-mercurique, on faisait passer un courant d'hydrogène sulfuré pour se débarrasser de l'excès de chlorure mercurique. Après filtration, ébullition et nouvelle filtration, on évaporait la liqueur à siccité dans l'étuve à 110 degrés, ce qui donnait le poids brut de la lactine et des sels du lait.

M. Girardin ne prétend pas disputer à M. Doyère le mérite d'avoir, avant lui, mis hors de toute contestation la présence de l'albumine dans le lait normal; la priorité appartient à M. Doyère, puisque, le premier, il a rendu ce fait public par la voie de l'impression. Les expériences de Rouen confirment celles de Versailles; et de plus, elles signalent un nouvel état pathologique des vaches qui doit attirer l'attention des vétérinaires et des physiologistes.

Nous avions rencontré dans les derniers comptes rendus cette note qui nous avait attristé: « MM. Vernois et A. Becquerel adressent, comme complément à un travail qu'ils ont présenté au concours pour les prix de médecine et de chirurgie, un mémoire intitulé: *Des appareils polarimétriques; de la supériorité du polarimètre à extinction sur le saccharimètre de M. Soleil; et expériences nouvelles sur la présence de l'albumine dans le lait*. Cette simple annonce était déjà fort agressive; mais les proportions qu'elle a prises dans la *Gazette médicale* l'enveniment considérablement, et nous sommes

forcé de venir dire encore une fois à MM. Vernois et Becquerel qu'ils défendent une mauvaise cause par de mauvais moyens, et avec une obstination vraiment désolante. Quand on se pose en juge suprême ; quand on vient prononcer un arrêt solennel en matière de science optique, au moins faudrait-il avoir appris à parler le langage de la science. Les deux savants médecins disent avec un sang-froid imperturbable et un aplomb magnifique : « Les instruments dans lesquels la disposition est telle que le rayon ordinaire est éliminé de l'appareil, tandis que LE RAYON EXTRAORDINAIRE TRAVERSE SEUL LE LIQUIDE ACTIF, POUR ÊTRE ÉTEINT LORSQU'IL RENCONTRE, SOUS UN ANGLE DE 90°, UN AUTRE RAYON EXTRAORDINAIRE, SONT les instruments les plus commodes, et qui, désormais, devront être exclusivement employés dans les analyses des liquides organiques. » Or, en s'exprimant ainsi, ils n'ont réussi, hélas ! qu'à prouver qu'ils n'entendent absolument rien à la théorie de leur propre appareil. Quel galimatias et quelle absurdité que ce rayon extraordinaire, et non pas ordinaire, remarquez-le bien, qui rencontre, sous un angle de 90 degrés, un autre rayon extraordinaire, et qui, par là même, est aussitôt éteint. Dans le polarimètre, d'abord il n'y a pas deux rayons extraordinaires marchant l'un vers l'autre et se rencontrant à angle droit ; en second lieu, deux rayons extraordinaires qui se rencontrent à angle droit sont dans l'impossibilité de s'éteindre parce qu'ils n'interfèrent pas ; en troisième lieu, l'extinction par interférence n'a rien à faire dans le polarimètre. Notre plume se refuse à exprimer la douleur et la compassion qu'un langage si excentrique nous cause. Pourquoi faut-il que M. Vernois, si intelligent, si zélé, n'ait pas voulu s'en rapporter à nous et accepter notre arbitrage ? Il se serait épargné une grande humiliation ; mais il a été entraîné. Si ces Messieurs s'étaient bornés à dire que l'extinction est plus facile à apprécier dans les instruments par rotation, que l'identité des deux couleurs dans les appareils à compensation, ils se seraient trouvés en désaccord avec la commission de l'Académie des sciences, composée de M. Arago, Regnault, Babinet ; avec les comités des arts chimiques et des arts économiques de la Société d'encouragement qui avaient pour organes M. Balard et M. Edmond Becquerel ; avec l'expérience acquise par un grand nombre de physiciens, d'industriels et d'amateurs ; mais ils auraient pu, du moins, s'appuyer des préférences de M. Biot et de quelques fidèles habitués du polarimètre. S'ils avaient avancé seulement que la plupart des liquides organiques, imparfaitement transparents, et d'une couleur rougeâtre homogène, sont d'un examen plus difficile au saccharimètre, et que l'on est très heureux que l'emploi du polarimètre ou la méthode d'extinction permette d'évaluer au moins approximativement la quantité de sucre ou d'albumine qu'ils renferment, nous aurions applaudi à leurs efforts, et nous aurions maintenu de grand cœur les éloges que méritent leurs longues études des laits à l'état de santé ou de maladie.

MM. Vernois et Becquerel ont tort de ne pas s'exécuter assez franchement au point de vue des erreurs qu'ils avaient commises en négligeant, dans

la mesure du pouvoir rotatoire, l'effet contraire, produit par la quantité d'albumine toujours mêlée au sucre de lait. Quand nous nous sommes trompé, même avec d'excellentes intentions, nous devons, au lieu de nous indigner contre le confrère qui relève notre erreur scientifique, nous incliner et nous amender. M. Doyère a prouvé que l'albumine entre normalement dans le lait en quantités qui peuvent varier de 5 à 3,5 pour 100; ces chiffres s'accordent parfaitement avec ceux de M. Girardin, déduits d'un dosage très-différent; M. Alfred Becquerel, le collaborateur de M. Vernois, a constaté dans deux mémoires couronnés par l'Académie des sciences, que le pouvoir de l'albumine est à peu près égal à celui du sucre de lait; l'expérience a prouvé que la présence d'albumine, même avec le polarimètre, diminue la rotation et la ramène de $2^{\circ},71$, pour le lait pur, à $1^{\circ}91$; de $2^{\circ},40$ pour le lait du commerce, à $1^{\circ},84$; ce qui accuserait des quantités de sucre de lait égales pour le lait pur à 33,80 au lieu de 48,07; pour le lait du commerce, à 32,56 au lieu de 42,40. Comment, en présence de ces faits éclatants, accepter les assertions de M. Vernois et A. Becquerel, qui osent dire encore que la quantité d'albumine renfermée dans le lait de vache est très-faible, et parfois nulle; très-variable et ne se rattachant à aucune loi positive; et que, enfin, on peut, à la rigueur, la négliger dans l'appréciation de la quantité de sucre de lait?

M. Doyère affirme que certains laits, tels que ceux de femme, d'ânesse, de jument, sont caractérisés par la prédominance de l'albumine, qui, souvent même, à l'état normal, en constitue presque exclusivement la substance azotée. En dépit de cette affirmation consciencieuse, MM. Vernois et Alfred Becquerel écrivent à l'Académie : Le lait de femme contient quelquefois une quantité d'albumine très-faible; mais, dans le plus grand nombre des cas, il n'en contient aucune trace. Qui a tort? Evidemment MM. Vernois et Alfred Becquerel! Qui a raison? Évidemment MM. Doyère, Poggiale et Girardin! Il nous en a beaucoup coûté d'être forcé de revenir sur ces questions délicates et de contrister des hommes pour lesquels nous avons de l'estime et de l'affection; mais la vérité a des droits imprescriptibles, et aucune considération humaine ne peut nous dispenser de les faire prévaloir.

Nous parlons d'ailleurs en parfaite connaissance de cause, car cette semaine nous avons publié, sous ce titre : *Pratique et théorie du saccharimètre Soleil... Évaluation de la richesse d'un sucre ou d'une dissolution sucrée quelconque*, une longue brochure avec deux planches gravées sur cuivre. Que MM. Vernois et A. Becquerel le veuillent ou ne le veuillent pas, le saccharimètre est un admirable appareil très-complexe dans sa composition intime; dont la théorie, exposée d'une manière complète, constitue à elle seule un traité d'optique transcendante; mais qui est d'un emploi si commode et si sûr, que M. Balard a pu dire, dans son rapport à la Société d'encouragement : « Nous pouvons assurer que le procédé d'analyse des matières sucrées par le saccharimètre, pour lequel nous sollicitons votre approbation, est d'une exactitude irréprochable, d'une sensibilité plus

grande que celle que demandait le programme du prix, qui se contentait d'une indication fidèle à deux centièmes près. Les indications fournies par l'instrument sont assez faciles à saisir pour qu'AU BOUT D'UNE HEURE AU PLUS D'APPRENTISSAGE des observateurs différents tombent tous sensiblement sur les mêmes nombres. »

Nous osons recommander à nos lecteurs notre théorie du saccharimètre, rédigée avec le plus grand soin, et qui n'a été nullement de notre part un objet de spéculation, mais une œuvre d'amitié, parce que nous croyons que c'est le premier ouvrage où l'on ait défini très-nettement, représenté d'une manière très-sensible, et démontré par des expériences tout à fait élémentaires les si importants phénomènes de la polarisation, de la double réfraction, de la dépolarisation, de la polarisation chromatique, de la polarisation rotatoire et mobile. On trouvera ce petit volume chez M. Jules Duboscq, 21, rue de l'Odéon, et chez M. Franck, libraire, 67, rue Richelieu.

TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE PHYSIQUE EXPÉRIMENTALE ET APPLIQUÉE, ET DE
MÉTÉOROLOGIE, par M. A. GANOT.

C'est toujours un grand travail que celui d'écrire un livre, c'en est un bien plus grand que d'écrire un traité scientifique; et le plus laborieux et le plus difficile de tous les travaux, c'est de traiter la science sous une forme élémentaire, agréable et précise. Les ouvrages pour l'enseignement ont été de tout temps l'écueil des hommes spéciaux. On a beau être savant, la plume facile n'est point le partage de tous les hommes; et tel qui laissera son nom à la postérité comme un legs de gloire et d'admiration, sera tout à fait incapable d'enseigner aux autres la science à laquelle il aura imprimé un mouvement progressif sans exemple. C'est donc un talent tout spécial, c'est une aptitude assez rare que la faculté d'enseigner et de vulgariser! Et l'on compte les hommes privilégiés qui ont rempli avec succès la belle et féconde mission de rompre le pain de l'intelligence. Ces maîtres n'ont laissé en général d'autre souvenir que les élèves sortis de leur école : brillantes manifestations d'un génie qu'on pourrait appeler nourricier; et d'humbles opuscules qui valent mieux que de lourds volumes, gros de phrases ronflantes, pleins de théories nuageuses et à perte de vue, complètement stériles pour l'humanité, qu'ils peuvent éblouir et étonner un instant, mais qu'ils ne sauraient ni éclairer, ni instruire.

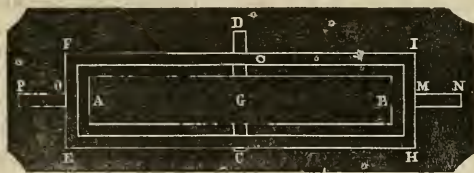
Nous avons sous les yeux en ce moment-ci un petit volume qui n'est pas destiné à faire grand bruit dans le monde littéraire ou scientifique. Ce n'est ni un roman spirituel, ni une histoire plus ou moins impartiale; c'est un modeste traité élémentaire de physique, dont l'auteur, M. Ganot, a vu s'écouler rapidement la première édition, et dont la seconde édition, vendue déjà à un très-grand nombre d'exemplaires, assure le très-grand

succès. Ce petit livre est un de ceux qui ne peuvent être écrits que par un homme né pour l'enseignement. Les notions élémentaires y sont clairement et brièvement exposées : l'esprit passe de l'une à l'autre sans fatigue ; chaque chose est à sa place ; tout s'enchaîne, tout se tient. On pourrait dire d'un pareil ouvrage que c'est un syllogisme en action. Ce qui distingue ce nouveau traité élémentaire et le place au premier rang, ce sont les illustrations dont chaque page en est enrichie. La physique est une science de faits, et lorsqu'on veut l'enseigner, il est impossible de se passer d'expériences ou de dessins explicatifs. Ceux qui accompagnent l'ouvrage de M. Ganot sont d'une élégance et d'une exactitude qui témoignent autant de l'habileté du dessinateur et du graveur que du bon goût de l'auteur. Nous le félicitons d'avoir su rompre avec les fatales habitudes de la routine et du bon marché, d'avoir fui les artistes secondaires, qui font payer très-peu en apparence, mais énormément en réalité, des dessins sans exactitude, sans caractère, sans originalité. Dans le livre de M. Ganot, les figures ne sont point la reproduction éternelle des vieux dessins qui remontent à l'époque de l'abbé Nollet, de Sigaud de Lafond, de Brisson, souvent même aux temps primitifs. Rien n'est aussi mauvais que ce procédé de décalque, dont le moindre inconvénient est d'offrir aux yeux un désaccord fâcheux entre les vieilles formes et les nouveaux procédés, sans compter le peu de précision que l'on rencontre dans les figures anciennes, ce qui nuit énormément à l'intelligence de la chose représentée.

Nous aurions peut-être quelques reproches à adresser au petit traité de M. Ganot, qui a voulu suivre trop à la lettre les exigences du programme d'enseignement, desséchant ainsi plus d'un sujet qui aurait été susceptible d'un plus grand développement, sans que sa rédaction y perdît rien de sa lucidité et de son allure aphoristique. M. Ganot s'est pourtant permis quelquefois de faire des excursions hors du programme officiel ; mais, soit exigence d'enseignement, soit prédilection pour certains sujets, il nous semble que l'auteur n'a pas eu toujours la main heureuse dans le choix de ses additions. Ainsi, pour ne citer qu'un exemple, nous voudrions bien savoir pourquoi M. Ganot a consacré plusieurs pages aux appareils électro-médicaux du docteur Duchenne et de M. Pulvermacher, tandis que la théorie des machines ne trouvait pas la plus petite place dans son ouvrage, et que la théorie de la lumière y était à peine indiquée ? Mais ce ne sont point là de graves défauts dans un livre destiné à l'enseignement d'après un programme officiel. Tout ce qui devait y être expliqué l'a été avec élégance et précision : un élève qui aura parcouru ce traité pourra aborder sans crainte des ouvrages classiques de plus longue haleine, dans lesquels il ne rencontrera pas souvent de plus grands développements que dans le modeste volume dont nous venons d'annoncer l'apparition.

ROTATION DE LA TERRE MISE EN ÉVIDENCE PAR LES CORPS TOURNANT SUR
EUX-MÊMES.

Nous avons déjà dit que M. Lamarle, membre associé de l'Académie des Sciences de Bruxelles, réclamait sur M. Foucault la priorité de l'idée de mettre en évidence la rotation de la terre par la propriété d'orientation des corps tournant sur eux-mêmes. A l'appui de sa réclamation, adressée à la fois aux deux Académies de Belgique et de France, M. Lamarle invoquait le dépôt d'un paquet cacheté fait en son nom et accepté le 5 avril 1831; il demandait que l'on procédât à l'ouverture de ce paquet et qu'on donnât lecture de la note qu'il renfermait. Cette double opération a eu lieu à Bruxelles, le 9 octobre dernier; constatation faite que l'enveloppe du paquet porte ces mots écrits et signés par M. Quételet : « *Reçu le 15 mars 1851,* » lecture a été donnée de la note suivante, que nous reproduisons fidèlement, dans un sentiment de justice et d'impartialité que tout le monde approuvera :



« Soit AB un disque de révolution mobile autour de son axe de figure CD, et pivotant dans l'armature rectangulaire EFGH. Cette armature porte extérieurement deux pivots cylindriques PO, MN, placés dans le prolongement l'un de l'autre, et dont l'axe perpendiculaire à l'axe CD, le rencontre en G, centre commun de gravité de chacune des parties du système.

» Les pivots MN, PO se posent horizontalement sur un système de roues faisant corps avec eux, ou montées comme celles de la machine d'Athwood, et ayant, dans un cas comme dans l'autre, pour objet de diminuer le frottement.

« Imaginons que l'appareil soit disposé de manière à ce que l'axe des pivots soit perpendiculaire au méridien du lieu et à l'axe CD, dirigé suivant le rayon du parallèle; concevons, en outre, que le disque tourne d'un mouvement rapide autour de son axe.

» Il est visible que ce mouvement de rotation se combinant avec celui de la terre, la force centrifuge due à ce dernier, sera diminuée pour une moitié du disque, tandis qu'elle s'accroîtra pour l'autre moitié d'une quantité égale. De là résulte un couple constant de sens et de direction, qui tend à faire tourner l'appareil autour de ses pivots, et à rendre l'axe CD parallèle à l'axe de la terre. La seule résistance est le frottement développé sur les pivots; en l'atténuant, ainsi qu'on le peut aisément par divers procédés, l'on rendra possible le déplacement indiqué ci-dessus, et, suivant le sens de la rotation imprimée au disque, ce sera en s'abaissant ou en se relevant que l'axe CD commencera à se mouvoir.

» Les premiers aperçus fournis par le calcul m'ont donné, sauf erreur, les résultats suivants :

» Soit m la masse du disque pour l'unité de volume, r son rayon, h sa hauteur, a sa vitesse angulaire de rotation, v l'angle que son axe fait avec le rayon du parallèle, c la vitesse angulaire du mouvement diurne.

» L'énergie du couple qui tend à faire tourner l'axe CD dans le plan du méridien, est :

$$\pi \frac{r^4}{2} m a c h \cos. v.$$

» J'ai calculé, d'ailleurs, que dans le système de la machine d'Athwood (le moment du frottement étant réduit à 0,00002), il suffirait avec un rayon de 0,25, d'une vitesse angulaire a de 14 à 15 tours par seconde pour que le mouvement eût lieu.

» Remarquons d'ailleurs qu'on peut notablement accroître le rapport de la puissance à la résistance, et par suite rendre le déplacement de l'axe plus prompt, plus facile et plus étendu, soit en augmentant le rayon du disque, soit en le remplaçant par une roue à jantes minces et évidées, soit, enfin, en contrebalançant directement la résistance due au frottement, et la faisant ainsi disparaître presque tout entière.

» On prendra garde que dans le plan qui contient l'axe du disque et celui des pivots, naît un couple ayant pour énergie

$$2a \frac{dv}{dt} m \pi h \frac{r^4}{4}.$$

et que l'on a généralement

$$\left(\frac{dv}{dt} \right)^2 = \pm \frac{4ac}{1 + \frac{1}{3}} \frac{h^2}{r^2} (\sin. v - \sin. v_0)$$

» J'ai vérifié qu'on pouvait expérimenter sans avoir à craindre que l'effet de ce couple pût produire un renversement de l'appareil. Il est clair, d'ailleurs, qu'en entravant entre certaines limites la liberté de rotation autour des pivots, on peut rendre la quantité $\frac{dv}{dt}$ aussi petite que l'on veut.

» L'expérience me paraît donc devoir nécessairement réussir.

» Si l'armature, au lieu de se réduire à un simple rectangle, consistait en une enveloppe sphérique, disposée de manière à ce que le système pût flotter sur l'eau, la stabilité qu'il affecterait lorsque l'axe CD coïnciderait en direction avec l'axe de la terre, tandis que par toute autre direction, il serait en oscillation incessante, fournirait un autre moyen de constatation que je me propose aussi d'expérimenter. »

Nous en sommes désolés pour M. Lamarle, mais il vient trop tard. Cette belle application des lois de la mécanique, ces brillantes expériences sont tout à fait inséparables du nom de M. Foucault. La gloire de l'invention lui appartient incontestablement, puisqu'il l'a publiée avant que rien n'eût percé officiellement dans le monde savant de la théorie de M. Lamarle, des

conjectures de M. Person, des essais de M. Sire, des projets de M. Hamman, etc., etc. Il y a plus, la présentation dès le 27 septembre de son magnifique appareil dont l'enfantement a bien certainement exigé de longs mois, dont la construction s'est fait longtemps attendre, prouve, il nous semble, jusqu'à l'évidence, que M. Foucault avait inventé le gyroscope longtemps même avant le dépôt des paquets cachetés de MM. Lamarle et Hamman. Nous l'avons dit ailleurs, il est de la nature des grandes découvertes, des conquêtes brillantes de l'esprit humain, qu'après avoir été présentes longtemps à l'avance, elles éclatent tout à coup sur plusieurs points à la fois; et se révèlent simultanément à un certain nombre d'esprits vraiment supérieurs; c'est ce qui est arrivé de nos jours pour le télégraphe électrique, pour la planète perturbatrice des mouvements d'Uranus, pour l'appareil fixateur de la lumière électrique, pour la mesure directe de la vitesse de la lumière, etc., etc. Il reste à MM. Hamman et Lamarle la consolation d'avoir été au nombre de ces intelligences d'élite dans lesquelles les pensées grandes et heureuses couvent avant de naître parfaitement viables.

RECHERCHES SUR LES CORPS ALBUMINOÏDES, par MM. LEBONTE et DE GOUMOËNS.

Lehmann, de Leipzig, avait avancé le premier que la fibrine et la caséine pouvaient bien ne pas être isomères avec l'albumine, la vitelline, la globuline, auxquelles on les avait toujours rapportées. L'examen microscopique de la fibrine a permis à MM. Lebon et de Goumoëns d'y constater deux espèces de corps, des fibres et des granulations, qui disparaissent quand la fibrine est parfaitement lavée. L'acide acétique cristallisable rend la fibrine gélatineuse inodore et transparente, sans que les fibres cessent d'y conserver leur forme; la potasse la ramène à l'état primitif, même après un mois d'acétisation. Les granulations sont dissoutes par l'acide et passées au filtre; elles fournissent une liqueur limpide qui, neutralisée, redonne les granulations primitives. La fibre musculaire de la vie animale et de la vie organique, mise en contact avec l'acide acétique cristallisable, se gonfle, devient translucide et donne, par la potasse, des granulations semblables à celles de la fibrine normale. Les stries des fibres de la vie animale disparaissent sous l'action de l'acide. La caséine, l'albumine, la globuline et la vitelline, en présence de l'acide acétique, se sont partagées en deux substances à réactions très-distinctes, l'une soluble, l'autre insoluble, même après un mois d'action. MM. Lebon et de Goumoëns ont nommé *oxoluine* les matières solubles dans l'acide acétique; *anoxoluine*, celles qui ne se dissolvent pas dans cet acide. L'acide sulfurique étendu dissout l'*anoxoluine* en le colorant d'une teinte rougeâtre. L'*oxoluine* se dissout peu et colore l'acide en jaune.

Un mélange d'azotate de protoxyde et de bi-oxyde de mercure colore l'*anoxoluine* en rouge carmin ou vermillon, tandis que l'*oxoluine* se colore

en rose ou ne se colore pas. Une dissolution saturée d'acide tartrique dissout l'anoxoluine sans la décolorer, et sépare mieux l'oxoluine. Le chromate de potasse, additionné d'acide sulfurique, dissout l'anoxoluine à 100 degrés, avec coloration brune rouge, et n'attaque pas l'oxoluine. L'acide chlorhydrique dissout l'anoxoluine en grande quantité quand on élève la température; le liquide limpide prend une belle coloration violette; l'oxoluine résiste beaucoup plus et donne un liquide jaune.

M. Bernard, après avoir montré, à propos des dernières communications de MM. Budge et Waller, la succession historique des travaux de différents physiologistes sur les rapports des deux systèmes cérébro-spinal et sympathique, rappelle les résultats de ses recherches présentés à la Société de biologie et qui étaient ainsi formulés : La destruction de la région cilio-spinale de la moelle épinière aussi bien que de celle de la portion cervicale du grand sympathique produit :

- 1° Le rétrécissement de la pupille;
- 2° Le resserrement de l'ouverture palpébrale et en même temps une déformation de cette ouverture qui devient elliptique et plus oblongue transversalement;
- 3° La rétraction du globe oculaire vers le fond de l'orbite, rétraction qui fait plus saillir la troisième paupière et la porte à venir se placer au devant de l'œil;
- 4° Le rétrécissement plus ou moins marqué de la narine et de la bouche du côté correspondant;
- 5° Enfin, une modification toute spéciale de la circulation, coïncidant avec une grande augmentation de calorificité et de sensibilité.

M. Bernard dit ensuite avoir reconnu que la galvanisation du bout coupé du grand sympathique invertit tous les phénomènes que la division de ce bout nerveux avait fait naître, et termine sa note en promettant des preuves de ce fait : que le rétrécissement pupillaire n'est pas la conséquence spéciale de la destruction de la portion céphalique du nerf grand-sympathique.

TRAMBLE Y, propriétaire-gérant.

NOUVELLES DIVERSES.

M. Victor Place écrit de Khorsabad, 25 mars, à M. Longpérier, conservateur des antiques :

« J'ai trouvé tous ou à peu près tous les instruments de fer et d'acier en usage chez les Assyriens, au moins pour les gros travaux. J'ai là réunis chaînes, grappins, marteaux, pics, pioches, masses à briser et à tailler la pierre, socs de charrue, et bien d'autres que je n'ai pas encore eu le temps de démêler. Jusqu'à présent, je ne crois pas qu'un seul outil assyrien ait été découvert, et il faut en général que les outils des âges très- reculés soient chose rare, car vous vous souvenez de l'extrême importance que l'on a attachée à la trouvaille de quelques marteaux, faite dans une antique carrière d'Egypte. Ici ce ne sont pas quelques échantillons, mais des monceaux d'instruments, au point de faire croire que je suis arrivé au gisement du magasin de fers. Après avoir déblayé un amas d'anneaux et de grappins d'un mètre de long, destinés, je crois, à soulever et à dresser les pierres et les sculptures, je me suis aperçu qu'ils avaient été déposés autrefois au pied d'un véritable mur de fer, formé d'outils de différentes espèces très-symétriquement rangés les uns sur les autres, comme ils le seraient dans un magasin de quincaillerie. Ce mur s'étend sur une longueur de 6 mètres, avec une hauteur de 2 mètres. Je n'en connais pas encore l'épaisseur, bien que j'aie pénétré à près de cinq pieds. Les fêtes de Pâques sont venues interrompre mes travaux pour quelques jours. Ce n'est pas tout encore : un autre mur un peu moins élevé vient d'être découvert à gauche du premier, et il ne tardera pas à être dégagé. J'évalue le poids total de ces instruments à 3 ou 4,000 kilogrammes. Vous voyez que ce n'est pas le nombre qui fait défaut. Quant à la conservation, vous savez ce qu'un séjour de 3,000 ans dans la terre peut déposer de rouille sur le fer, et j'en avais déjà rencontré plusieurs morceaux qui étaient devenus tout à fait informes. Dans ce cas-ci, par bonheur, le temps est loin d'avoir fait sentir autant son influence destructive. La forme des outils est parfaitement conservée, malgré la rouille qui les recouvre ; on distingue fort bien la variété des extrémités, suivant que

ces instruments étaient destinés à piquer, à tailler ou à briser. Les socs de charrue sont entièrement semblables à ceux dont on se sert aujourd'hui. Les pics et marteaux ont des trous destinés à recevoir des manches, et ces trous sont percés en dehors du centre de gravité ; les pointes de ceux qui servaient à travailler la pierre sont faites en acier qui n'a presque pas été attaqué par la rouille. La cassure de ce métal montre un grain d'une extrême finesse, qui indique une fabrication très-avancée. Jusqu'à présent, nous ne possédions sur la métallurgie des Assyriens que des données bien incomplètes, et il y a un grand intérêt à retrouver par quel moyen ce peuple, dont la civilisation m'étonne chaque jour davantage, parvenait à orner et à élever de si vastes édifices. Je ne désespérais pas, en explorant successivement les différentes salles de Kohrsabad, de rencontrer enfin quelques outils oubliés ; mais découvrir le magasin où tous les instruments sont rassemblés, et le trouver si richement approvisionné, c'est un résultat qui dépasse toutes les prévisions du fouilleur le plus exigeant. »

(*Athenæum français.*)

— On lit dans l'*Athenæum* anglais :

« Le complet établissement du conducteur sous-marin de Douvres à Middlekirk, près d'Ostende, est un événement d'un grand intérêt scientifique et social. Il ne faut pas se dissimuler qu'après le triste échec des diverses tentatives faites pour déposer un câble électrique sur deux points du canal d'Irlande, le public commençait à se montrer plus ou moins découragé. De fait, après le succès du télégraphe sous-marin anglo-français, il ne devait plus rester aucun doute théorique sur la possibilité d'unir ensemble toutes les nations de la terre par un immense réseau de fils ; mais comme, depuis quelque temps, les échecs succédaient aux échecs, il était très-naturel que l'on commençât à craindre que, quelque fondée que fût la théorie, sa réalisation pratique dépassât peut-être les forces humaines, on se fit du moins attendre pendant un temps indéfini. La ligne belge est enfin une nouvelle preuve évidente que la science est capable de surmonter tous les obstacles qui peuvent s'opposer à l'établissement d'un conducteur sous-marin.

« Au point de vue des avantages sociaux et commerciaux, la nouvelle ligne télégraphique est d'une très-sérieuse importance ; elle ouvre une nouvelle route à nos communications avec les centres de l'Europe ; route qui, comme chaque lecteur le remarquera, sera bien plus à notre commandement dans le cas de certaines contingences éloignées, mais possibles, que la ligne de Douvres à Calais. En outre, elle est plus courte

et se relie plus directement au grand système central des chemins de fer européens. Le point d'arrivée le moins éloigné et le seul naturel du chemin de fer allemand, et de tous les chemins de fer continentaux qui touchent le bas Rhin et le Rhin moyen, c'est Ostende. »

Cet article semble indiquer que le câble sous-marin qui devait joindre Douvres à Ostende, et qui attendait depuis si longtemps dans le port de Douvres le retour du beau temps et d'une mer calme, est enfin déposé au sein des mers, ce que les journaux français ne nous ont pas encore appris. Ce nouveau succès ferait grand honneur à M. Brett et à la Compagnie anglo-française du télégraphe électrique. Il importe, en effet, de rappeler que MM. Brett et leur Compagnie sont restés complètement étrangers aux essais tentés dans le but d'unir l'Irlande à l'Angleterre d'une part, à l'Écosse de l'autre. Des compagnies rivales s'étaient crues assez fortes pour se passer du concours de leur sœur aînée et des habiles ingénieurs qui la dirigent, pour organiser une redoutable concurrence : elles ont fatalement échoué.

— Nous apprenons que le Conseil de la Société royale de Londres a recommandé les gentlemen suivants comme très-dignes d'entrer dans la Société : J. Apjohn ; J.-B. Appold ; J.-A. Broun ; A.-J.-F. Claudet, notre compatriote, photographe célèbre ; E.-J. Cooper ; E. Frankland ; J.-H. Gladstone ; J.-B. Jukes, l'inventeur, probablement, des grilles mobiles fumivores, si habilement construites en France par M. Taillefer ; B. Mac Andrew ; C. Manby ; J. Prestwich ; W.-J.-M. Rankine ; W.-W. Saunders ; W. Spottiswoode, comte de Strzelecki. L'élection aura lieu le 2 juin à quatre heures.

— Le Conseil de la Société royale astronomique de Londres est ainsi constitué : *Président*, M. Airy, astronome royal ; *vice-présidents*, MM. Adams, Kett Barclay, Georges Fisher, Robert Main ; *trésorier*, M. Georges Bishop ; *secrétaires*, Auguste de Morgan, A.-H. Mannors ; *secrétaire pour l'étranger*, J. Russell Hind ; *membres du conseil*, F. Blackwood ; Pelham Dale ; Georges Dollond ; Warren de la Rue ; James Glaisher ; Robert Grant ; John Lee ; Henry Raper ; W. Rutherford ; W.-H. Smyth.

— Nous regrettons que le défaut d'espace ne nous permette pas d'analyser les notices nécrologiques de trois célèbres membres de la Société astronomique, morts l'année dernière : M. Thomas Colby, ancien collaborateur de MM. Arago et Mathieu, qui exécuta avec sir de la Bèche la grande carte géodésique et géologique d'Irlande ; M. Georges Dollond, neveu du grand Dollond, et lui-même opticien éminent, dont

l'œuvre dernière, l'enregistreur atmosphérique, remporta à l'Exposition universelle une première médaille, *council medal* ; M. Charles Turnor, ministre protestant et astronome amateur, qui fit imprimer à ses frais deux volumes d'observations faites dans le quatorzième siècle, bien-faiteur insigne de l'Observatoire de Greenwich et de la Société royale de Londres.

— Il y a bien longtemps que la nécessité d'une langue universelle s'est fait sentir, et depuis cinquante ans surtout ce grand et beau problème a été l'objet d'une foule de recherches, de mémoires et de discussions ardentes ; les intelligences les plus élevées et les philologues les plus illustres sont, tour à tour entrés dans la lice ouverte par la fondation du prix Volney, et cependant rien n'est fait encore. Aujourd'hui que les chemins de fer et les bateaux à vapeur ont fait de tous les peuples du monde une seule famille qui appelle à grands cris une langue commune pour n'avoir plus qu'une âme et qu'un cœur, la science est forcée de se déclarer impuissante à satisfaire cet immense besoin. Pourquoi ? Parce qu'elle a fait fausse route, évidemment, parce qu'alors qu'il s'agissait d'unir entre eux des millions d'hommes qui n'ont de commun que ce que la nature leur a donné, elle a tout simplement oublié la nature. Elle a rêvé et elle rêve encore un alphabet arbitraire, une écriture arbitraire, des radicaux arbitraires, une prononciation arbitraire, oubliant follement que l'arbitraire et le conventionnel sont la négation de la nature. Mais il est heureusement un alphabet naturel, un mode naturel d'expression des idées et des sentiments communs, le langage mimique, seul lien possible et facile d'union entre toutes les familles humaines : Dieu avait uni les hommes par le langage mimique, et la science les tiendrait éternellement séparés par ses abstractions conventionnelles. Ces réflexions nous sont suggérées par la lecture d'une excellente brochure qu'un de nos jeunes amis, M. J. Rambosson, directeur, pendant quelques années, de l'Institution royale des sourds-muets de Chambéry, vient de publier sous ce titre : *LANGUE UNIVERSELLE ; LANGAGE MINIQUE, MIMÉ ET ÉCRIT. Garnier frères, Palais-Royal.*

Ce petit écrit, à la fois philosophique, littéraire et scientifique, mérite à tous égards de fixer l'attention. C'est le début de son auteur, mais c'est un début glorieux et plein d'avenir. La pensée de transformer le langage mimique en langue universelle est très-simple, et elle sera, nous l'espérons, éminemment féconde ; sa nouveauté, son originalité, étonneront d'abord les esprits ; mais l'application en est si facile, les résultats en sont si assurés, qu'elle fera bien certainement son chemin, et sa réalisation serait une révolution immense à la fois

et pacifique. Amener tous les peuples à se comprendre, dans tout ce qui touche aux intérêts matériels, sociaux et moraux essentiels ; apprendre en quelques mois, nous dirions presque en quelques semaines, toutes les langues à la fois : en apparence, c'est une utopie ridicule, un paradoxe absurde ; mais combien de fois le succès a prouvé qu'il n'y a qu'un pas de l'utopie à la réalité, du paradoxe à la vérité ? Or nous sommes intimement convaincu non-seulement que le plan gigantesque de M. Rambosson est très-aisément exécutable, mais que si, dès aujourd'hui, dix jeunes hommes de bonne volonté, Français, Anglais, Allemands, Italiens, Espagnols, Polonais ou Russes, Arabes, Indiens, Chinois, Océaniens, veulent se mettre sous sa direction, ils pourront, avant un mois, et aussitôt que le petit dictionnaire de conversation en langage mimique sera arrêté définitivement, montrer, par une démonstration publique et solennelle, la solution complète d'un bienfaisant, d'un sublime problème créée presque de toutes pièces, et qui se sera élancée, d'un seul bond, du berceau à l'âge adulte.

Si ces études n'étaient pas en dehors du programme du *Cosmos*, nous dirions avec quelle précision et quel bonheur M. J. Rambosson a défini le langage mimique, énuméré ses propriétés et ses avantages, répondu aux objections élevées contre lui, formulé les perfectionnements qu'il peut et qu'il doit recevoir, et posé les bases d'un vocabulaire complet. Cette brochure est fort courte, sa lecture est pleine d'attrait ; et nous y renvoyons.

— M. Pentland écrit de Rome à M. Arago pour lui annoncer que l'observatoire du collège Romain va être transféré à l'église de Saint-Ignace, où il sera bien plus solidement établi que dans la tour où il est maintenant placé. L'église de Saint-Ignace, dont la construction avait été commencée par le cardinal Ludovici, est restée inachevée à la mort de ce prélat ; on ne pouvait pas mieux employer ce bâtiment qu'en le transformant en observatoire, lorsque surtout Rome possède des astronomes de la valeur du P. Secchi. — Un cercle mural d'Ertel, qui a coûté 12,500 écus, vient d'être donné à l'Observatoire.

— On vient de découvrir dans toute son étendue, de Rome jusque près d'Albano, l'ancienne voie Appienne, si célèbre parmi les anciens, et sur laquelle Boscovich a mesuré une base géodésique dans le dernier siècle. La limite sud-est de cette ligne est jusqu'ici restée inconnue ; mais comme les fouilles arrivent dans ce moment vers l'endroit où elle a dû être placée, on la trouvera très-probablement. Les astronomes du collège Romain se proposent de mesurer de nouveau la

base de Boscovich que les officiers d'état-major français avaient essayé inutilement de reconstituer.

— Lord de Mauleya eul'honneur de prévenir M. Arago que les arrangements pour établir une communication directe entre les observatoires de Greenwich et de Paris sont enfin terminés, et que cette communication pourra avoir lieu dans quelques jours. Les lignes télégraphiques sont jointes; et il ne tient actuellement qu'au gouvernement de la France d'effectuer une extension des lignes télégraphiques du bureau de Paris à l'Observatoire, pour mettre M. Arago et le professeur Airy en relation. Il se félicite d'avoir pu contribuer à la réussite d'un projet si intéressant pour la science et désiré par M. Arago.

— M. Steinheim adresse à M. Arago le récit d'un coup de tonnerre en boule :

En 1826, un coup de foudre éclatait sur la maison d'un de mes amis et collègue à Altona, où j'étais alors médecin-praticien. La maison est située à 100 ou 120 pieds au-dessus du niveau de l'Elbe. Mon ami, le docteur Van der Smissen, se promenait dans son salon. En même temps qu'il entendit une explosion violente, il vit une masse ignée apparaître sur le plancher et courir sous forme de boule ovoïde de la grosseur d'un œuf de poule; elle roulait le long de la muraille en suivant une plinthe en bois verni, avec la vitesse d'une souris; elle sortit par la porte, qui était ouverte, éclata de nouveau, sauta sur la rampe de l'escalier qui conduit au rez-de-chaussée, et disparut comme elle était venue, sans laisser de traces de son passage.

— Il faut bien le dire, les sondes et bougies en gutta-percha et en caoutchouc, tant prônées dans ces dernières années, ne sont pas sans inconvénients graves: elles s'altèrent tantôt spontanément, tantôt par l'usage ou l'action des liquides; elles se brisent alors, et pour les extraire il faut recourir à des opérations difficiles et douloureuses. On ne réussit pas toujours avec les instruments anciens, et c'est ce qui a déterminé M. Leroy d'Etiolles à soumettre à l'Académie deux instruments nouveaux qu'il nous est interdit de décrire dans le *Cosmos*.

— M. le docteur Guillon, qui doit à juste titre prendre un rang honorable parmi les créateurs de l'orthopédie, présente, pour le concours Monthyon de médecine et de chirurgie, un mémoire important sur le redressement des os longs courbés accidentellement, redressement

que les chirurgiens les plus célèbres, les Boyer, les Dubois, les Dupuytren, les Percy n'avaient pas osé tenter avant 1821, époque à laquelle M. Guillon fit devant ces grands maîtres, avec un plein succès, la première opération de ce genre : elle fit dans le monde chirurgical une grande sensation, et elle est entrée depuis dans la pratique ordinaire de l'orthopédie. Il s'agissait d'un os de l'avant-bras courbé sur toute sa longueur, et qui, sous les doigts et les appareils de l'habile opérateur, alors chirurgien-major de hussards, reprit sa forme rectiligne naturelle, et remplit ses fonctions *sans accident aucun pendant de longues années*.

— M. Bourbouze, préparateur de physique à la Sorbonne, s'est efforcé de démontrer, par une expérience bien faite, que l'électricité se distribue sur la surface intérieure des conducteurs, aussi bien que sur la surface extérieure. Au premier aspect, cette conclusion n'a rien de nouveau, car la surface intérieure n'est pas moins la surface du corps que la surface extérieure. Le fait constaté n'est donc que la conséquence toute naturelle de la grande loi de la distribution de l'électricité à la surface des corps conducteurs isolés. Nous décrirons l'expérience de M. Bourbouze.

— Dans un mémoire ambitieux, quoiqu'il ait pour point de départ deux faits très-prosaïques, M. Joly, qui se pose comme ayant essayé de prouver le premier que, s'il est vrai que tout être vivant sort d'un œuf, suivant le célèbre adage d'Harvey, *omne vivum ex ovo*, il n'est pas moins vrai que le premier aliment est essentiellement le même pour tous les êtres organisés, *omne vivum ex eodem alimento nutritur in ovo*, s'est associé à son collègue et ami M. le professeur Filhol pour conclure de quelques observations singulières, mais qui sont loin d'être neuves : 1° que la sécrétion laiteuse peut avoir lieu indépendamment de l'état de grossesse, de l'allaitement, de toute influence du sexe féminin, ou même de tout rapprochement des deux sexes ; 2° que partout où il y a des glandes mammaires, il peut y avoir sécrétion laiteuse ; 3° que le sang des mâles comme celui des femelles renferme en conséquence tous les éléments du lait.

— M. Stokes, dans une brillante leçon faite à l'Institution royale de Londres, a répété, sur une immense échelle, et avec le concours de l'illustre Faraday, ses belles expériences sur la lumière née de l'action des rayons invisibles. Voici, en résumé, ce qu'il a ajouté à ses premières observations.

La lumière du soufre brûlant dans l'oxygène est éminemment apte à transformer les rayons invisibles en rayons visibles. On remplit une grande jarre cylindrique en verre avec de l'eau, et on l'éclaire au moyen de cette lumière : on ne voit rien de remarquable ; mais si l'on substitue à l'eau une solution d'esculine ou de cureuma, le liquide apparaît tout à coup vivement illuminé. Si avec un de ces liquides ou avec une solution concentrée de sulfate de quinine, on trace des caractères sur une feuille de papier blanc, ces caractères éclairés par la lumière du gaz ou de l'huile resteront complètement invisibles ; mais si on les éclaire avec la lumière du soufre brûlant dans l'oxygène, surtout si elle traverse un verre bleu, les lettres se détachent lumineuses sur un fond relativement sombre. En faisant tomber les spectres formés avec la lumière des métaux brûlant entre les pointes des charbons qui constituent les pôles de la pile sur une bande de verre coloré par l'oxyde d'uranium, on rend visibles les rayons invisibles ; si l'on substitue aux charbons deux pointes métalliques, de manière à produire l'arc lumineux, qu'on remplace le prisme et la lentille en verre par un prisme et une lentille en quartz, et qu'on fasse tomber un beau spectre sur un des liquides ou des écrans sensibles dont nous avons déjà parlé, on obtient un effet magnifique ; la bande de lumière invisible qui s'ajoute à la lumière visible est huit ou dix fois plus longue que le spectre primitif ; et dès que sur le trajet de la source lumineuse on interpose une plaque de verre, on la voit réduite en longueur dans une proportion énorme.

Nous croyons en outre, pour mieux éclairer les faits, devoir rappeler l'expérience suivante.

On prend un papier immergé dans une teinture de racine de cureuma, ou dans une solution acide et concentrée de sulfate de quinine, et l'on s'en sert comme écran pour recevoir un beau spectre horizontal long et étroit ; on voit aussitôt la lumière fluorescente apparaître au delà du violet ; et si l'on regarde ce spectre projeté à travers un prisme, on le verra se partager en deux bandes, l'une relevée brusquement, correspondante aux rayons visibles du spectre, l'autre qui se prolonge presque horizontalement bien au delà des rayons les plus réfrangibles de la première bande : le caractère des deux lumières primitive et adventice est ainsi nettement tranché ; et parce que la seconde bande horizontale est toujours située au-dessus de la ligne oblique, M. Stokes en conclut que la réfrangibilité de la lumière fluorescente est toujours plus petite que celle de la lumière primitive qui lui a donné naissance.

Dans l'explication des phénomènes observés par lui, M. Stokes per-

siste à vouloir que ce soit la lumière invisible qui, en pénétrant dans la solution sensible, ait changé de réfrangibilité, ait acquis une longueur d'onde de même ordre que celle des rayons du spectre ordinaire, et soit par là même devenue visible. N'est-il pas bien plus simple et bien plus vrai d'admettre tout simplement que la lumière invisible ou d'une certaine réfrangibilité a fait naître au sein de la substance sensible, et en raison de sa constitution propre, un mouvement lumineux particulier d'une autre réfrangibilité, ou même de plusieurs autres réfrangibilités, puisque la lumière adventice est composée ? Ne voyons-nous pas tous les jours un premier son faire naître dans les corps sonores environnants des sons propres très-différents, dépendant des dimensions de ces corps, de leur degré de tension. etc., etc.

Il résulte d'un document officiel de l'amirauté anglaise, publié dans le *Moniteur universel* du 23 mai, que le nombre des naufrages des bâtiments de commerce anglais s'est élevé au chiffre énorme de 742 pendant la seule année de 1852. Ce fait, douloureux pour l'humanité, doit faire attacher un intérêt particulier à de nouvelles expériences qui ont eu lieu mardi à Vincennes.

Pendant la visite que S. A. R. le duc de Gênes faisait avant-hier à l'École de tir de Vincennes, l'attention du prince et des nombreux assistants fut attirée par une explosion et par le passage en l'air d'un cor dage, en travers du polygone. On procédait à des expériences sur des perfectionnements apportés par M. Delvigne à son porte-amarre de sauvetage, dont de récents et bien malheureux sinistres étaient venus rappeler les avantages. Aussitôt, un officier d'état-major vint inviter l'inventeur à suspendre ses expériences et à attendre l'arrivée du prince, qui désirait y assister, et qui s'y rendit en effet quelque temps après. Il s'agissait, par suite de la demande de plusieurs ports de commerce, de rechercher le moyen de lancer le porte-amarre à la distance de 500 ou 600 mètres. Une telle portée ne pouvant être obtenue que par un projectile d'un fort calibre, M. le ministre de la guerre avait bien voulu faire mettre à la disposition de M. Delvigne une bouche à feu rayée de trente. La question était de savoir si un cylindre creux de bois, long de près d'un mètre, renfermant 500 mètres de ligne, et pesant 13 kilogrammes, pourrait, sans être brisé, être lancé par cette pièce, et recevoir le mouvement de rotation nécessaire pour le faire

marcher comme une flèche, la pointe en avant. Un premier coup d'essai a prouvé que le mouvement de rotation avait été réellement communiqué, et peut faire espérer que le problème sera dès lors bientôt complètement résolu.

Un petit porte-amarre, du poids d'un kilog. et demi seulement, a été lancé, devant le prince, à la distance de 160 mètres par un petit obusier très-portatif, du calibre de quatre, ne pesant que 12 kilogrammes avec son affût.

S. A. R. a examiné avec intérêt les divers perfectionnements qui ont permis d'obtenir d'une arme si légère une portée relativement si grande. Quand on pense au nombre de navires qui échouent et au nombre d'hommes qui périssent à moins de 150 mètres du rivage, on peut se figurer les services que rendrait un appareil qui, par sa simplicité, l'extrême facilité de son transport et la modicité de son prix, pourra être répandu sans difficulté sur l'immense étendue des côtes de la mer, si dépourvues de moyens de sauvetage, ou mieux encore à bord même des navires. Il est vraiment déplorable que, dans ce temps de progrès de toute espèce, on ait tant négligé ce moyen d'employer la poudre et les bouches à feu à sauver la vie des hommes, quand de si grands efforts et de si grands sacrifices sont faits chaque jour pour mieux les faire servir à la destruction. M. Delvigne lui-même a mis depuis vingt-cinq ans trop de persévérance à faire introduire ses inventions dans l'armement, pour qu'on ne soit pas en droit d'espérer qu'il apportera le même zèle à perfectionner l'usage de son porte-amarre ; mais l'étude et l'application utile du système ne pourraient évidemment être obtenus sans l'appui efficace du gouvernement.

L'extension sans cesse croissante du commerce international, et par conséquent de la navigation, entraînera inévitablement un plus grand nombre de sinistres, et il serait bien injuste que ceux qui profitent de ce commerce ne songeassent pas à préserver le plus possible les marins des dangers qu'ils ont à courir. De même que les règlements exigent qu'un navire ne sorte pas du port sans être pourvu de trois ou quatre ancres, le gouvernement ne pourrait-il pas exiger, dans l'intérêt de la vie des équipages, que l'armateur soit obligé de faire embarquer un obusier et quelques porte-amarres de sauvetage pour pouvoir établir le va-et-vient en cas de naufrage ?

Depuis six ans que nous avons vu apparaître l'invention de M. Del-

vigne, nous avons plusieurs fois plaidé cette cause. Il s'agit ici, positivement, d'une question d'humanité, et en présence des nouveaux perfectionnements réalisés, nous ne cesserons d'insister sur leur adoption.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU 23 MAI 1853.

La mesure prise en comité secret, et que nous avons annoncée il y a quinze jours, a été exécutée lundi dernier ; la salle ouverte aux rédacteurs des journaux scientifiques depuis bientôt vingt ans a été fermée, et on leur a signifié qu'ils n'auraient plus communication des pièces lues ou présentées à la séance. Nous avons déjà dit que nous ne prétendions, en aucune manière, discuter ou critiquer cette décision suprême ; nous l'acceptons purement et simplement, en faisant remarquer une fois encore, qu'elle fait peser sur les rédacteurs officiels des comptes rendus une responsabilité dont il serait bien malheureux qu'ils ne comprissent pas l'importance et la gravité. Nous les conjurons instamment, maintenant que leur travail ne peut plus être contrôlé, et que les divers journaux, l'*Institut* surtout, ne seront plus là, sentinelles vigilantes, pour suppléer à leurs omissions, d'analyser avec soin toutes les communications académiques, d'en exprimer la substance en quelques mots très-clairs, de telle sorte que rien ne soit perdu, que les si nombreux correspondants de l'Institut de France ne soient pas tristement trompés dans leurs légitimes espérances. Que de germes féconds, si l'on n'y prenait pas garde, seraient ainsi sacrifiés par l'inattention ou le laisser-aller ! Par cela même qu'ils se sont produits, ils ont essentiellement droit au développement et à la vie ; les étouffer serait un crime, un attentat à la science et au progrès. M. Eugène Arnould, qui enregistrait avec tant de patience, d'ardeur, de succès et d'étendue les faits de chaque séance hebdomadaire, n'a pu leur consacrer, dans son numéro de mercredi, que quinze lignes vagues ; nous serons un peu moins laconiques parce que les renseignements ne nous ont pas manqué, et ne nous manqueront jamais tant que les séances de l'Académie des sciences seront publiques. S'il lui plaît, comme elle en a le droit, de se former en perpétuel comité secret, ce qui constituerait un véritable académicide, force nous sera de nous contenter des miettes de sa table, dans la forme où nous les apporteront tardivement les comptes rendus. Dans tous les cas, les lecteurs du *Cosmos* n'auront rien à nous reprocher, puisque nous ne leur laisserons rien ignorer de ce qui parviendra jusqu'à nous. En attendant, continuons notre œuvre : pour les amis de la science comme pour les amis de Dieu, auteur et père de la science, tout tournera à bien.

— M. Duméril, vieillard octogénaire, mais plein de jeunesse et de force,

Jam senior, sed cruda Deo, viridisque senectus,

a lu un très-long mémoire sur les salamandres ou tritons, rangés trop longtemps dans la tribu des sauriens ou lézards, et qui sont définitivement des batraciens à queue, des sortes de grenouilles. M. Duméril, dans une lecture qui n'a pas duré moins de trois quarts d'heure, a lentement énuméré leur organisation et leurs mœurs : ce qui rend leur organisation très-remarquable, c'est qu'elle constitue le passage des invertébrés aux vertébrés; nous dirons plus tard leurs mœurs. Ajoutons aux renseignements donnés par le doyen de nos erpétologistes, qu'il y a actuellement au monde trois sortes de salamandres : la petite sorte de France, la grosse sorte du Japon, la sorte moyenne des monts Allézanis ou Alapaches. De plus, il existe une salamandre fossile de taille gigantesque, à laquelle un célèbre paléontologue allemand, Schentzer, cité par Cuvier, a fait l'insigne honneur de la transformer en homme antédiluvien, *homo testis diluvii*; mais plus tard, quand on a dégagé la pierre, l'immense fossile, le triton ou protéé géant a été forcé de montrer sa queue.

— Le mémoire de M. Lieussou, ingénieur hydrographe de seconde classe, dont les Comptes rendus avaient dit très-laconiquement : « L'auteur a été conduit à rechercher, au moyen d'observations précises faites à l'Observatoire de Paris, la loi des inégalités de marche des pendules et des chronomètres, » mais dont nous avons pris soin d'indiquer la substance; influence de l'épaississement des huiles sur le spiral, influence des variations de température sur le balancier; le mémoire de M. Lieussou, disons-nous, est devenu un événement; présenté le 9 mai, il a été, le lundi 23 mai, au bout de quinze jours, l'objet d'un très-long rapport de M. Laugier, qui lui a conquis la gloire de l'insertion dans les volumes des savants étrangers; et voici que le *Moniteur* d'hier nous apporte le rapport suivant de M. le ministre de la marine : « M. Lieussou, ingénieur hydrographe au dépôt des cartes et plans de la marine, est parvenu à établir, à la suite de longues et savantes études, la loi des influences météorologiques sur les chronomètres. L'application de cette loi permettra d'apporter dans la détermination des longitudes une grande précision, ce qui sera un véritable bienfait pour les navigateurs du monde entier, puisque les meilleurs chronomètres comportent aujourd'hui une erreur de 20 milles en un mois, et de 50 milles en deux mois dans les régions tropicales. J'ai soumis les travaux de M. Lieussou aux comités consultatifs du dépôt de la marine et du bureau des longitudes; l'un et l'autre ont reconnu que ces travaux font honneur à la France, et que l'auteur est digne de la haute sympathie de Votre Majesté. » Suit le décret impérial en date du 21 mai, antérieur au rapport de l'Académie des sciences, et par lequel M. Lieussou est promu au grade d'officier de la Légion d'honneur. On ne citerait pas dans un siècle deux exemples d'un triomphe aussi éclatant et aussi rapide; que

d'auteurs de mémoires tout à fait originaux, d'inventions importantes, d'expériences neuves, attendent depuis deux ans, cinq ans, dix ans, un rapport académique ! Nous n'avons rien à ajouter à notre aperçu du mémoire de M. Lieussou, si ce n'est 1° qu'il a constaté que le défaut ordinaire des chronomètres est une avance sensible dans les grandes amplitudes ; 2° qu'il donne une équation de la forme

$$m = a + bt + ct^2$$

avec quatre constantes indéterminées, dont il apprend à calculer les valeurs, et à l'aide de laquelle on peut, à chaque instant donné et pour toute température, assigner la marche du chronomètre que l'on interroge.

— M. Duvernoy a lu un mémoire sur la Gorille, dont le titre seul nous est parvenu.

— M. Arago lit une lettre transmise par M. le ministre de l'intérieur ou de l'instruction publique, et qui a pour but de solliciter pour un cercle ou société littéraire de Charleville l'envoi gratuit des comptes rendus de l'Académie.

— M. Argelander, l'illustre directeur de l'Observatoire de Bonn, écrit à M. Mauvais que M. Luther de Bilk a aperçu dans la nuit du 5 mai, et retrouvé dans la nuit du 15, une nouvelle petite planète, ayant l'apparence d'une étoile de 10^{me} à 11^{me} grandeur, et qui sera le 26^{me} astre du groupe de planétoïdes existant entre Mars et Jupiter.

— M. Matteucci adresse l'extrait d'un troisième mémoire sur les phénomènes du paramagnétisme et du diamagnétisme ; pour mieux étudier les propriétés magnétiques des corps, le célèbre physicien de Florence les fait flotter sur l'eau ; nous analyserons avec soin son travail, dont aucun détail n'a été communiqué à l'Académie.

— M. Arago qui, sur notre prière, avait ajourné la publication des observations curieuses et extraordinaires de M. Séguin aîné sur les tables tournantes, les analyse aujourd'hui avec beaucoup de bonne grâce et de lucidité. Nos lecteurs les connaissent déjà parfaitement. L'illustre perpétuel, forcé aussi de parler du mouvement intelligent des pendules tenus à la main, rappelle les mémorables expériences de M. Ellicot sur l'influence réciproque du mouvement de pendules fixés à une même tringle, expériences que Savart a reproduites sur une très-grande échelle sous nos yeux, dans une de ses leçons au Collège de France. Nous avons vu effectivement un premier pendule, mis seul en mouvement, faire osciller peu à peu un second pendule, s'arrêter tout à coup lorsque les oscillations du second pendule avaient atteint leur maximum et comme éteint ou épuisé la force vive du premier : nous avons vu au bout de quelques instants le premier pendule recommencer ses oscillations, le second revenir

de nouveau à l'état de repos, etc., etc. Mais nous ne saisissons pas bien la liaison de cette singulière transmission de mouvement ; à moins, toutefois, que M. Arago n'ait voulu prouver par là l'existence d'impulsions très-réelles et très-efficaces, quoique complètement inaperçues.

— M. Vauquelin (à ce nom glorieux et cher à l'Académie, toutes les doctes oreilles se sont dressées), M. Vauquelin, huissier à Mortagne, longtemps incrédule et impuissant, a plus tard réussi, non pas seulement à faire tourner les tables, mais à leur faire répondre aux questions les plus mystérieuses, à leur faire deviner les secrets les plus cachés. La table enchantée nombrait les actes faits dans l'étude pendant la journée, les proscrits politiques de la ville, les pièces de monnaie qu'une jeune fille prenait dans sa main sans les compter, etc. Cette fois-ci, c'est par trop fort, et nous voici définitivement en pleine magie ; le moment est venu d'aller le dire à Rome. Admettre en effet que la table réponde à la pensée de la personne qui lui impose les mains, c'est psychologiquement, physiquement explicable ; la table alors ne peut être, en effet, qu'un instrument purement passif ; et, quoiqu'elle n'en ait pas la conscience, c'est bien la personne elle-même qui fait à la fois la question et la demande. Mais quand la question est hors de la portée de la personne qui l'a faite ; que celle-ci, par conséquent, ne peut pas jouer dans la réponse un rôle actif, à cause de son ignorance, ce serait la table alors, qui deviendrait active, intelligente, clairvoyante, etc., etc. Et il faudrait nécessairement opter entre la supercherie et le mensonge, ou la magie et le crime : nous disons crime, parce qu'il y a crime à demander à une cause quelconque la réalisation d'un effet complètement hors de proportion avec elle. Évidemment l'homme qui, se réveillant en sursaut et voulant savoir l'heure, suspend à son doigt un fil portant une boule pesante, place la boule au centre de son vase de nuit, et lui demande de frapper autant de coups qu'il s'est écoulé d'heures depuis minuit, est insensé ou criminel ; et s'il arrive que le pendule ne se trompe jamais, qu'il indique toujours parfaitement l'heure ignorée par celui qui le tient, évidemment il n'y aura là ni magnétisme, ni électricité, ni même influence de la volonté humaine sur la matière ; il y aura nécessairement intervention des esprits ou magie. Si, comme le disait M. Arago, la table à laquelle une personne impose les mains, interrogée dans une langue que cette personne ignore, donnait par un nombre exact de coups la réponse à la question qu'on lui a faite, il n'y aurait encore ni magnétisme, ni électricité, ni influence de la volonté sur la matière ; mais, en supposant le fait constant, ce qui est dur à avaler, mais non pas impossible, il y aurait encore intervention des esprits et magie. Les intelligences qui se refuseraient à ces déductions du bon sens seraient des intelligences détraquées, avec lesquelles il ne faut pas plus discuter qu'avec des fous. Vous admettez donc, dira-t-on, la possibilité et même la vérité de l'intervention des esprits et de la magie ? Oui, forcément oui, si vous admettez que

le pendule suspendu à votre doigt sonne l'heure que vous ignorez ; si vous admettez que la table répond aux questions que vous lui faites dans une langue quelconque, ignorée de celui qui la touche ; si vous admettez qu'on lise véritablement à travers un mur, ou qu'une personne endormie vous dise le premier ou le dernier mot de telle page du livre hébreu, persan, sanscrit, chinois, caché dans votre poche ; si vous admettez que ce même somnambule sache, comprenne, parle des langues qu'il n'a jamais apprises. Si vous êtes assez crédule pour admettre ces étrangetés, assez entêté pour nous forcer de les croire avec vous, vous nous forcez par là même, sous peine d'abjurer toute raison et toute logique, d'admettre l'intervention des esprits et la magie. Et, remarquez le bien, c'est vous qui nous imposez ces convictions, que vous trouvez ensuite si ridicules ou si absurdes ; c'est sur vous, et non pas sur nous, que doit en retomber toute la responsabilité. Si vous n'avez pas été trompé, si les faits extraordinaires que vous nous affirmez sont vrais, nous sommes, nous, aussi dans la vérité : l'intervention des esprits et la magie sont alors de tristes, mais de grandes réalités.

Intervention des esprits et magie ! Est-ce donc dans l'état actuel, dans les tendances actuelles de la science, quelque chose de si extravagant ? Un des dogmes fondamentaux de l'école moderne c'est qu'on doit affirmer l'existence de tous les êtres possibles ; c'est que le passage d'une classe d'êtres à l'autre se fait par degrés et par nuances complètement insensibles. Entre le règne minéral et le règne végétal, nous avons les nostocs ; entre le règne végétal et le règne animal, nous avons les zoophytes ; entre les animaux et l'homme, nous avons le singe, etc., etc. Nous concluons de là que pour admettre l'existence des purs esprits, il ne serait même pas nécessaire qu'elle nous fût rigoureusement démontrée par la foi ou l'histoire ; nous serions tellement en droit de dire qu'ils sont, les purs esprits, parce qu'ils peuvent être, que, pour se faire incrédule et se réserver le triste droit de rire de nous, le savant du xix^e siècle sera forcé de faire violence aux tendances presque invincibles de son esprit, et cela d'autant plus qu'il sera moins chrétien ; le panthéisme même ou le naturalisme dans lequel il s'est enveloppé, l'idée qu'il s'est faite de ce qu'il appelle la NATURE, le contraignent, s'il veut être conséquent avec lui-même, de dire qu'il n'y a rien de plus naturel et de plus simple au monde que l'existence des purs esprits ; s'il les nie, c'est parce que nous les affirmons ; il les affirmerait s'il nous plaisait de les nier.

Nous voici donc arrivés aux purs esprits, doués comme nous d'intelligence, de volonté et de liberté ; or, nous voyons chaque jour les esprits humains se partager en deux camps : les uns, qui font bon usage de leur liberté et confirmés dans le bien ; les autres, qui font mauvais usage de leur liberté et confirmés dans le mal. Il est tout aussi naturel que les purs esprits aient usé ou abusé de leur liberté, qu'il y ait par conséquent dans le monde des purs esprits deux camps : le camp des bons, les bons anges ; le camp des mauvais, les démons ; et nous dirons encore de

cette distinction capitale qu'elle est si naturelle qu'on ne la nie que parce que nous l'affirmons, et qu'on l'affirmerait s'il nous était arrivé de la nier. Encore un pas, et nous avons fini. Les intelligences et les volontés humaines se mettent en rapport avec les êtres inférieurs, elles exercent sur eux une influence véritable dont ces êtres ont peut-être jusqu'à un certain point le sentiment ou la sensation ; de même ces mêmes intelligences et ces mêmes volontés agissent et réagissent les unes sur les autres, soit par l'intermédiaire des sens, comme le voulait l'antique école ; soit directement et sans intermédiaire, comme le veut l'école avancée. Or, pourquoi, nous vous le demandons, le monde supérieur des esprits ne serait-il pas aussi en communication avec le monde moyen des âmes humaines ? pourquoi les purs esprits ne pourraient-ils pas exercer une certaine influence sur nos intelligences et nos volontés ? pourquoi, dans des conditions données, n'interviendraient-ils pas, ou ne se mêleraient-ils pas quelque peu de nos affaires ?

Répétons une troisième fois qu'il ne vient à la pensée de la fausse science de nier cette influence et cette intervention que parce que la foi les affirme ; car, si la foi s'était avisée de la nier, la science, emportée par ses tendances invincibles, les affirmerait. On trouvera peut-être que cette digression était inopportune, nous ne le pensons pas ; elle nous était imposée par les faits étranges communiqués à l'Académie, et nous nous réservons de revenir sur ces grands principes pour en tirer des conclusions pratiques et morales, la direction à suivre, la conduite à tenir au milieu de ce dévergondage lamentable des esprits qui afflige les hommes sérieux ; il est évident que les têtes tournent encore plus que les tables.

—Voici qu'un autre correspondant de l'Académie, M. Bonjean, pharmacien à Chambéry, reconnu par des travaux sérieux et d'utiles découvertes, annonce que, devenues plus complaisantes, les tables maintenant n'attendent plus pour tourner, danser, parler, qu'elles aient subi le contact des doigts : l'imposition des mains à distance suffit à les animer ; évidemment, elles ont le diable au corps.

— M. Quinet a aussi soumis au jugement de l'Académie sa chambre obscure binoculaire ; nous en parlons ailleurs.

— M. Arago a bien voulu nous expliquer lui-même l'importance qu'il attache aux curieuses expériences du capitaine Ellicot ; il y voit la confirmation complète de l'explication mécanique de la rotation des tables et des chapeaux. Que trouve-t-on, en effet dans ces expériences ? Deux énormes pendules pesant près de 12 kilogrammes sont unis entre eux, soit parce qu'ils sont fixés contre une même traverse, soit parce qu'ils touchent tous deux, par un frottement léger, la petite tringle de bois qui les sépare : on mettait un des pendules en mouvement, ses oscillations se communiquaient peu à peu par la traverse ou la tringle, un peu

aussi peut-être par le plancher sur lequel les boîtes des pendules reposaient; c'étaient évidemment de très-petites impulsions, mais qui s'ajoutaient incessamment, se sommaient ou s'intégraient, et au bout d'un quart d'heure, le second pendule commençait à osciller à son tour; l'amplitude de ses oscillations augmentait peu à peu, ses excursions avaient quelquefois cinq degrés, et lorsqu'elles avaient atteint, après une demi-heure, leur maximum, le premier pendule commençait à se ralentir; il s'arrêtait plus tard, et tout se reproduisait en sens inverse.

Bien certainement, nous disait M. Arago, les faits des tables tournautes et des pendules sympathiques sont des phénomènes du même ordre, les seconds sont au fond aussi extraordinaires, ou plus extraordinaires que les premiers, et dans les uns comme dans les autres il n'y a qu'accumulation, que sommation, qu'intégration, de petites impulsions jusqu'à production d'une quantité de mouvement assez intense pour amener le déplacement même de masses assez considérables; dans la seconde pendule de M. Ellicot, tous les rouages fonctionnaient souvent après trois minutes!

Alors même, enfin, ajoutait l'illustre secrétaire perpétuel, qu'il serait constaté un jour que les tables peuvent tourner par l'imposition des mains à distance, le phénomène pourrait se ramener encore à une simple transmission de mouvement à travers l'air; et si, comme cela n'est pas douteux, l'expérience prouvait que, dans le cas d'un contact non immédiat, le poids de la table doit être moindre, le temps après lequel elle s'ébranle plus long, l'explication que nous avons donnée n'en serait que plus certaine: s'il s'agissait d'un phénomène purement psychologique, d'une action de la volonté sur la matière, et non d'un phénomène mécanique, il en serait tout autrement. Les premières expériences sur les pendules sympathiques ont été publiées en 1665; nous insérerons textuellement, dans la prochaine livraison du *Cosmos*, la description donnée par M. Arago, en 1816, dans les *Annales de chimie et de physique*, tome III, page 188.

C'est une bonne fortune pour nous que d'avoir pour auxiliaire M. Arago.

— Nous ne parlerons pas aujourd'hui du croc-en-jambe que M. Dupuis veut absolument donner au principe de Pascal, l'égalité de pression en tous sens.

— MM. Niepce de Saint-Victor et Lemaître ont présenté à l'Académie deux gravures photographiques sur métal, obtenues en 1827, par Joseph-Nicéphore Niepce, et des épreuves nouvelles obtenues par eux sur acier. On trouvera, à l'article photographie, tous les détails de cette importante communication. Nous avons sous les yeux, en écrivant, quelques-unes des gravures offertes à l'Académie; elles sont véritablement aussi bonnes que les eaux fortes anciennes qui supposaient un dessin exécuté à la main.

PHOTOGRAPHIE.

NOTES SUR LA GRAVURE HÉLIOGRAPHIQUE SUR PLAQUE D'ACIER,
Par MM. NIEPCE DE SAINT-VICTOR ET LEMAÎTRE.

«J'ai l'honneur d'annoncer que, conjointement avec M. Lemaître, graveur, je viens de faire une nouvelle application des procédés de mon oncle (Joseph-Nicéphore Niepce).

Ces procédés se trouvent décrits dans la communication officielle de M. Arago, séance du 19 août 1839, *Comptes rendus*, tome IX, page 255.

Mon oncle se servait de bitume de Judée dissous dans l'essence de lavande, de manière à en former un vernis semblable, quant à l'aspect, au vernis des graveurs. Il l'étendait au moyen d'un tampon sur une plaque de cuivre ou d'étain, et appliquait ensuite le recto d'une gravure vernie sur la plaque préparée, la recouvrait d'un verre, et l'exposait à la lumière. Après une heure ou deux d'exposition, il enlevait la gravure, et recouvrait la plaque d'un dissolvant composé d'huile de pétrole et d'essence de lavande.

Cette opération avait pour but de faire apparaître l'image qui était invisible, en enlevant le vernis dans toutes les parties qui avaient été préservées de l'action de la lumière, tandis que celles qui avaient été impressionnées par son action étaient devenues insolubles. Il s'ensuivait de là que le métal était mis à nu dans toutes les parties correspondant aux noirs de la gravure, et en conservait, bien entendu, toutes les demi-teintes.

Il chassait ensuite mécaniquement le dissolvant, en versant de l'eau sur la plaque, la séchait, et l'opération était terminée.

J'ai l'honneur de présenter à l'Académie deux épreuves que M. Lemaître a fait imprimer avec les planches gravées sur étain par mon oncle ; ces planches lui avaient été envoyées de Chalon-sur-Saône, le 2 février 1827 (lettre originale entre les mains de M. Lemaître).

Mon oncle, dans le principe de sa découverte, n'avait d'autre but que de préparer par la lumière une planche susceptible d'être ensuite gravée à l'eau-forte sans le secours du burin ; plus tard il changea d'idées et chercha à produire une image directe sur métal, dans le genre de celle que l'on connaît aujourd'hui sous le nom d'image d'acier.

C'est pour cela qu'il abandonna la plaque de cuivre pour celle d'étain, et enfin la plaque d'étain pour celle d'argent, sur laquelle il travaillait à l'époque de sa mort.

J'arrive maintenant aux modifications que M. Lemaître et moi avons apportées aux procédés de mon oncle.

L'acier sur lequel on doit opérer ayant été dégraissé avec du blanc de craie, M. Lemaître verse sur la surface polie de l'eau dans laquelle il a ajouté un peu d'acide chlorhydrique dans les proportions de une partie d'acide pour vingt parties d'eau ; c'est ce qu'il pratique pour la gravure à l'eau-forte, avant d'appliquer le vernis ; par ces moyens, celui-ci adhère parfaitement au métal. La plaque doit être immédiatement bien lavée avec de l'eau pure et puis séchée. Il étend ensuite, à l'aide d'un rouleau recouvert de peau, sur la surface polie *le bitume de Judée dissous dans l'essence de lavande*, soumet le vernis ainsi appliqué à une chaleur modérée, et quand il est séché, on préserve la plaque de l'action de la lumière et de l'humidité.

Sur une plaque ainsi préparée, j'applique le recto d'une épreuve photographique directe (ou positive) sur verre albuminé ou sur papier ciré, et j'expose à la lumière pendant un temps plus ou moins long, suivant la nature de l'épreuve à reproduire et suivant l'intensité de la lumière. Dans tous les cas, l'opération n'est jamais très-longue ; car on peut faire une épreuve en un quart d'heure au soleil, et en une heure à la lumière diffuse. Il faut même éviter de prolonger l'exposition, car dans ce cas l'image devient visible avant l'opération du dissolvant, et c'est un signe certain que l'épreuve est manquée, parce que le dissolvant ne produira plus d'effet.

J'emploie pour dissolvant trois parties d'huile de naphte rectifiée, et une partie de benzine (préparée par M. Colas). Ces proportions m'ont en général donné de bons résultats ; mais on peut les varier en raison de l'épaisseur de la couche de vernis et du temps d'exposition à la lumière, car plus il y aura de benzine, plus le dissolvant aura d'action. Les essences produisent le même effet que la benzine, c'est-à-dire qu'elles enlèvent les parties du vernis qui ont été préservées de l'action de la lumière. L'éther agit en sens inverse, ainsi que je l'ai découvert.

Pour arrêter promptement l'action et enlever le dissolvant, je jette de l'eau sur la plaque en forme de nappe et j'enlève ainsi tout le dissolvant ; je sèche ensuite les gouttes d'eau qui sont restées sur la plaque, et les opérations héliographiques sont terminées.

Maintenant reste à parler des opérations du graveur ; M. Lemaître se charge de les décrire.»

NOTE DE M. LEMAITRE.

Composition du mordant :

Acide nitrique 36°, en volume	1 partie.
Eau distillée — —	8 parties.
Alcool à 36° — —	2 parties.

L'action de l'acide nitrique étendu d'eau et alcoolisé dans ces proportions a lieu aussitôt que le mordant a été versé sur la plaque d'acier préparée comme il vient d'être dit, tandis que les mêmes quantités d'acide nitrique et d'eau sans alcool ont l'inconvénient de n'agir qu'après deux minutes au moins de contact. Je laisse le mordant fort peu de temps sur la plaque; je l'en retire; je lave et sèche bien le vernis et la gravure, afin de pouvoir continuer, et creuser le métal plus profondément sans altérer la couche héliographique; pour cela je me sers de résine réduite en poudre très-fine, placée dans le fond d'une boîte préparée à cet effet; je l'agite à l'aide d'un soufflet, de manière à former une sorte de nuage de poussière que je laisse retomber sur la plaque, ainsi que cela est pratiqué pour la gravure à l'aqua-tinta; la plaque est alors chauffée; la résine forme un réseau sur la totalité de la gravure; elle consolide le vernis; qui peut alors résister plus longtemps à l'action corrosive du mordant (acide nitrique étendu d'eau sans addition d'alcool). Elle forme dans les noirs un grain fin qui retient l'encre d'impression et permet d'obtenir de bonnes et nombreuses épreuves, après que le vernis et la résine ont été enlevés avec les essences ou avec un corps gras et chauffé.

Il résulte de toutes ces opérations que, sans le secours du burin, on peut reproduire et graver sur acier toutes les épreuves photographiques sur verre et sur papier, sans avoir besoin de la chambre obscure.

Les épreuves que nous avons l'honneur de présenter sont encore imparfaites, mais elles ne sont pas retouchées; un graveur pourrait, avec peu de travail, en faire de bonnes gravures.

Nous espérons pouvoir atteindre bientôt le degré de perfection que nous désirons. Ces procédés, étant publiés, deviendront de nouveaux moyens pratiques ajoutés à l'art de la gravure.

—Nous pouvons enfin donner à nos lecteurs la traduction du rapport

fait au sénat américain, au nom du comité des patentes, sur la découverte de l'héliochromie, de M. Lévy Z. Hill, qui a tant fait de bruit dans le monde :

« M. Hill, ayant paru devant le comité, lui a expliqué l'histoire et les principes de son invention ; il a soumis à son inspection de nombreux spécimens de tous les produits de son art. Le comité a émis l'opinion que ces spécimens prouvent suffisamment que l'inventeur a résolu le problème de la coloration photographique. Le comité a dans ses mains les épreuves, qui ne sont protégées ni par des plaques de verre, ni recouvertes d'aucun enduit que ce soit ; il les a vues frottées, grattées à nu, éprouvées de toutes les manières possibles ; ce qui confirme dans son esprit le fait de l'invention et la durabilité des peintures. On sait que beaucoup de physiciens, tant en Amérique qu'en Europe, ont depuis longtemps, et de désespoir, abandonné leurs recherches relatives à cette branche de la science, de sorte que la réalisation de cet immense progrès serait due tout entière à l'un de nos concitoyens, habitant d'une des sauvages vallées des montagnes de Catskill. Le comité apprend que M. Hill est arrivé à sa découverte, par laquelle les œuvres de la nature peuvent être copiées avec leurs teintes ou nuances natives, après trois années de travail persévérant. Le comité est informé par M. Hill que sa découverte n'a pas encore reçu tous les perfectionnements de détail, ce qui n'est pas surprenant, puisqu'il ne s'est pas encore écoulé deux ans depuis qu'il a obtenu ses premiers spécimens. Mais la beauté des résultats que le procédé a déjà permis d'obtenir prouve, jusqu'à l'évidence, que l'on atteindra la perfection à une époque peu éloignée.

» L'utilité à venir et l'importance de cette invention sont faciles à comprendre dans ses applications aux portraits, aux paysages, à la botanique, à l'anatomie pathologique, à la minéralogie, à la conchyliologie, à l'ethnographie, à la reproduction de peintures célèbres et à l'ornementation de divers genres. Le comité a accueilli avec faveur la demande que lui faisait M. Hill, de proclamer l'originalité et la priorité de sa découverte. Il lui semble juste et légitime de lui accorder la protection et les encouragements qu'il sollicite, et cet acte de justice lui paraît d'autant plus nécessaire que des réclamations se sont produites en France depuis l'annonce faite de la découverte de M. Hill.

» Les moyens par lesquels il opère étant purement chimiques, le comité est d'avis que la loi actuelle des patentes ne donnerait pas à l'inventeur la sécurité à laquelle il a droit. Prenant seulement en considé-

ration la courte durée du présent congrès et l'encombrement des affaires déjà en train d'expédition, le comité n'a pas trouvé de moyen meilleur et plus efficace de faire droit à la réclamation de M. Hill que de recommander que son mémoire avec ce rapport soit imprimé dans les registres des actes du sénat. »

Les journaux américains, qui, comme nous et pour de très-graves raisons, avaient refusé d'ajouter foi à la brillante découverte de M. Hill, mais qui sont toujours pleins de respect pour les décisions du sénat et les lumières du comité des patentes, composé d'hommes éclairés et spéciaux, sont fort embarrassés. Ils regrettent que le sénat n'ait pas purement et simplement confié à l'office des patentes la réclamation de M. Hill; ils trouvent singulière et tortueuse la marche suivie par M. Hill : pourquoi, disent-ils, n'a-t-il pas pris comme tous les autres, et dans la forme ordinaire, un brevet ou patente? Mais le *Scientific american Journal*, en affirmant que l'héliochromie est tombée dans le domaine public; que cet art a été découvert en France et livré au monde par les inventeurs, MM. Édouard Becquerel et Niepce de Saint-Victor; que la cour suprême a décidé qu'un art nouveau, fût-il même chimique, ne peut pas être l'objet d'une patente, etc., ne prouve-t-il pas surabondamment que M. Hill a très-bien fait de prendre ses précautions en s'adressant directement au sénat? Le journal américain ajoute que le rapporteur, M. James, s'est mépris en affirmant que la France a élevé des réclamations contre les prétentions de M. Hill: il n'en est rien, dit-il; « M. Niepce de St-Victor, LE BIENHEUREUX NEVEU DE L'INVENTEUR DE LA PHOTOGRAPHIE, a obtenu quelques peintures coloriées et montré au monde entier les résultats et les procédés de ses expériences; aidé de ses descriptions, un Américain de l'Ohio, M. Campbell a obtenu à son tour quelques résultats frappants; il les a fait connaître au monde entier ainsi que les perfectionnements apportés par lui à la méthode française. Pourquoi, dit le *Scientific american* du 26 mars dans un dernier élan d'indignation, M. Hill n'a-t-il pas eu recours, comme M. Campbell, à nos colonnes pour publier ses procédés? S'ils sont les mêmes, qu'il nous le dise et qu'il renonce à une gloire usurpée; s'ils sont différents et proprement siens, ils lui feront grand honneur.

Mais si M. Hill, en outre de l'honneur, veut absolument tirer parti de sa découverte, la convertir en or, comme il en a le droit, pourquoi le trouver mauvais et tant s'indigner contre lui? Il excite, nous l'avouons, des préventions légitimes; il n'est que trop vrai que, jusqu'ici, il a

presque abusé de la confiance qu'on avait en lui ; mais maintenant qu'il se montre au grand jour, que les yeux des membres du comité du sénat ont vu ses admirables épreuves, que leurs mains les ont touchées, et que rien ne fait plus croire au charlatanisme et à l'imposture, nous approuvons pleinement la conduite, les craintes, les exigences de M. Hill. Entre les résultats soumis au sénat et les épreuves de M. Niepce de St-Victor, il y a une distance immense, puisque le photographe américain aurait obtenu une vérité, une fixité, une inaltérabilité que l'illustre héliochromiste français poursuit en vain de ses efforts incessants. Si donc la religion du comité du sénat n'a pas été trompée, et tout annonce qu'elle n'a pas pu l'être, M. Hill a réalisé un des plus immenses progrès des temps modernes, et nous trouvons très-naturel qu'il lui demande non-seulement gloire, mais richesse et millions.

On nous demandera peut-être si nous croyons sincèrement à la réalité de cette magnifique découverte ; mais on voudra bien aussi nous dispenser de répondre à cette question insidieuse et délicate. En enregistrant le document grave apporté par les journaux américains, nous avons rempli notre devoir ; et ce qui nous étonne, c'est qu'un journal consacré spécialement à la photographie, qui se dit parfaitement informé, auquel, depuis quinze jours déjà, nous annonçons l'existence de ce document, ne soit arrivé à le connaître que par le *Cosmos*.

— Nous trouvons assez naturel qu'on ne sache pas ce qui s'est passé à douze cents lieues au delà de l'Océan transatlantique ; mais nous avons peine à pardonner qu'on ignore complètement, quand on s'appelle *Revue de la Photographie*, des faits photographiques éclatants qui se sont produits, il y a deux ans à peine, en Angleterre et en France ; et, ce qui est plus inexplicable encore, qu'on ne se donne pas la peine de comprendre ce que l'on voit de ses yeux, ce que l'on touche de ses mains. Sans un heureux hasard, et si nous n'avions pas résolu de stimuler activement, dans l'intérêt de la science et de sa brillante fille, la photographie, l'ardeur de nos confrères de la rue de la Perle, nous leur aurions laissé le doux plaisir d'annoncer les premiers le quinétoscope, *appareil à objectifs jumeaux pour épreuves stéréoscopiques* ; mais le hasard s'en est mêlé, le hasard a même voulu que le *Cosmos* se levât avant la lumière ; nous avons donc eu sans l'avoir cherché, comme nous l'aurons souvent, comme nous l'aurons toujours, l'antériorité de publication. Deux jours donc après que nous avions décrit le quinétoscope, notre confrère nous a appris que M. Quinet avait fait une décou-

VERTE des plus intéressantes, que la photographie avait fait une excellente acquisition. La feuille qui nous apprenait cette bonne nouvelle a été d'une complaisance extrême, car elle nous apportait aussi le secret des causes occasionnelles de son si tardif lever qui faisait mentir l'almanach. Ces causes, ce sont des corrections faites à la main. Mais quelles corrections hélas ! Nous osons à peine en croire nos yeux. *Les épreuves faites avec un pareil objectif, LISEZ, ET C'EST LA FAMEUSE CORRECTION, avec un SEUL objectif, on le sait, manquent généralement de relief; les plans sont confondus, il n'y a pas d'air entre eux... il en résulte déformation, et le défaut est surtout REMARQUABLE DANS LES ÉPREUVES PRISES AVEC UN DIAPHRAGME ÉTROIT.* Que pensez-vous, chers lecteurs, de cette grosse hérésie, de cette négation brutale de la photographie, de ses progrès immenses, de ses admirables produits, des imperfections révoltantes des ÉPREUVES PRISES AVEC UN SEUL OBJECTIF ? Et remarquez que ce fatal mot SEUL a été médité, combiné, ordonné, substitué par la main. Mais est-ce qu'il y a au monde des épreuves prises autrement qu'avec un seul objectif ? Est-ce que les chefs-d'œuvre des Martens, des Bayard, des Ferrier, manquent de relief, d'air, de netteté, etc. ? Ce que nous avons été forcé bien malgré nous de conclure de la lecture de ce long article, c'est que notre confrère, avec son imagination ardente, dans son enthousiasme quinétoscopique, est resté intimement convaincu que les deux objectifs jumeaux du quinétoscope concourent simultanément à la formation des deux images stéréoscopiques, comme la vision des deux yeux concourt à donner une sensation unique de l'objet : et nous avons ainsi retrouvé sous une autre forme la naïve persuasion de ce même confrère qui enseigna autrefois au monde, et c'est imprimé, qu'on pouvait, avec un seul objectif, regardant directement un seul objet, mais à travers deux diaphragmes, reproduire une image unique stéréoscopique essentiellement, et par elle-même, sans le secours d'aucun instrument, par le seul regard des yeux !

1° M. Quinet n'a pas fait de découverte, l'appareil à objectifs jumeaux est purement et simplement la chambre obscure binoculaire de sir David Brewster, construite plus tard, et construite multiple, par M. Claudet.

2° Notre confrère a eu tort, grand tort, de s'en rapporter au jeune dessinateur qui lui disait que pour la production des images stéréoscopiques, l'écartement des deux yeux était certainement suffisant pour toutes les distances ; c'est une grosse hérésie, sa conversion est une

véritable perversion : au reste, conversion ou perversion, il se contredit plus tard, car il loue M. Quinet d'avoir rendu possible un écartement de cinq centimètres ; si l'on dépasse, ne fût-ce que de deux centimètres, l'écartement théorique des deux yeux, pourquoi ne la dépasserait-on pas de 10, 20, 100 centimètres ? Pour maintenir ce faible écartement, il faut ignorer complètement la théorie du stéréoscope, donner un démenti quelque peu insolent aux grands maîtres de cet art, à l'inventeur de la chambre binoculaire, appareil à objectifs jumeaux, à sir David Brewster ; il faut n'avoir pas pris, soi-même de vues stéréoscopiques, etc. ! Il est tels chefs-d'œuvre en ce genre, exempts de toute déformation, dont les plans se succèdent par degrés insensibles, et qui n'ont pu être obtenus qu'en prenant les deux images avec une même chambre obscure, placée dans deux positions distantes de plusieurs mètres, de toute la largeur d'une tour.

3^o Faire un mérite à la chambre obscure de M. Quinet de ce qu'elle est très-peu volumineuse, c'est signaler son plus grave inconvénient, c'est apprendre qu'elle ne peut opérer qu'avec des sixièmes de plaque et de très-petits objectifs, et que son usage, par conséquent, sera extrêmement borné. Loin de faire disparaître les *monstruosités choquantes, inséparables des plus beaux portraits*, elle ne donnera pas, elle, de beaux portraits ; car ce n'est pas avec de petits objectifs que de beaux portraits s'obtiennent. Nous serions tenté, de croire que notre confrère n'a pas regardé le nouvel appareil, car, il dit que la chambre obscure forme un PRISME TRIANGULAIRE, ce qui serait vraiment phénoménal ; elle nous est apparue tout simplement comme elle devait l'être, un parallélopipède rectangle ; et c'est ainsi que nous la montrera le dessin que notre confrère nous promet. Mais c'est assez, c'est trop. Pourquoi faut-il que les amis sur lesquels M. Quinet comptait le plus pour lancer son appareil n'aient été ni prudents ni réservés, et qu'ils nous aient par là forcé de dire la vérité tout entière, alors que nous nous étions imposé de ne la dire qu'à demi pour pouvoir être utile à un homme modeste et habile ? Nous n'avions pas même osé lui donner une petite leçon de grec ; en lui apprenant que *Quinétoscope*, mot bâtarde, signifierait appareil à montrer M. Quinet, comme *stéréoscope* signifie appareil qui fait voir les reliefs ; nous tiendrons à ce que la nouvelle chambre obscure conserve son véritable nom, chambre obscure binoculaire.

— Nous n'avons, du reste, rien trouvé de nouveau dans la dernière

livraison de nos confrères; il nous semble au contraire que nous avons donné, nous, de véritables nouveautés. En parcourant leur énumération des dix brevets relatifs à la photographie, pris en 1852, nous avons été grandement surpris de voir qu'ils avaient volontairement omis quatre brevets, les plus importants, sans aucun doute, et les plus riches d'avenir.

1^o 16 février 1852 : Nouveau système de stéréoscope à fond ouvert, avec ou sans glace dépolie, avec images transparentes.

2^o 22 mars 1852 : Procédés pour prendre les deux images stéréoscopiques. On lit dans le mémoire descriptif présenté à l'appui de la demande du certificat d'addition : « Le moyen indiqué par la théorie, comme permettant d'obtenir les deux images stéréoscopiques, est l'emploi d'une CHAMBRE OBSCURE BINOCULAIRE, OU BOÎTE DE DAGUERRÉOTYPE AVEC DEUX OUVERTURES ET DEUX OBJECTIFS PARFAITEMENT ÉGAUX (c'est-à-dire jumeaux). » L'auteur du brevet ajoutait : *Mais lorsque l'objet a de grandes dimensions, la distance des deux ouvertures doit être extrêmement grande, et la boîte de daguerréotype prendrait des dimensions impossibles.* Avis à M. Quinet à ses associés.

3^o 17 mai 1852. Stéréoscope jumelle à foyer fixe ou variable; stéréoscope binocle ou face-à-main; stéréoscope longue-vue; stéréoscope omnibus; microscope stéréoscopique; planches et albums stéréoscopiques.

4^o 12 novembre 1852. Stéréo-fantoscope ou bioscope; stéréoscope panoramique; abat-jour stéréoscopique.

Ces quatre brevets ont été pris par M. Jules Duboscq. Il paraît que ce nom, inséparable cependant du stéréoscope, qui lui doit son essor, ainsi que l'a souvent répété sir David Brewster, n'est pas en faveur rue de la Perle. Voici ce que disait de lui l'illustre physicien écossais, dans le *North-British-Review*, mai 1852, page 176: « M. Duboscq commença aussitôt à construire le nouveau stéréoscope, et (sans avoir recours à la chambre binoculaire!) exécuta une série de très-belles photographies binoculaires de personnes vivantes, de statues, de bouquets de fleurs, d'objets d'histoire naturelle, que des milliers d'individus coururent examiner dans ce nouvel appareil; *flocked for examine*.

Les dix brevets signalés par nos confrères sont : 1^o 26 février 1852, Reutlinger : reproduction sans retouchage des dessins photographiques; 2^o 26 février, Allouis : moyens perfectionnés propres à fixer les couleurs et rendre les portraits du daguerréotype inaltérables et indestruc-

tibles ; 3° 12 juin, Gaudin : système pour prendre des épreuves stéréoscopiques simultanées ou successives ; le brevet omis de M. Duboscq est du 23 mars ; 4° 25 juillet, système d'encadrement reproduisant photographiquement, en même temps que la figure, les exergues, légendes, noms, qualités, professions, etc. ; 5° 25 août, Tardieu : système d'images photographiques coloriées, ou tardiochrome ; 6° 30 août, Durafort : application de la peinture à la photographie sur verre et tous autres corps transparents ; 7° Sanson et Deschamps : combinaisons et fabrications d'épreuves photographiques, dites bichromatiques transparentes sur papier, sur verre, à l'usage des stéréoscopes ; le brevet correspondant de M. Duboscq est du 16 février ; 8° 2 septembre, Plaut : châssis multiple à papier sec, à l'usage de la photographie. 9° 8 novembre, Bertsch : obturateur photographique. 10° 19 novembre, Gaudin et Jourdan : production instantanée et économique des images photographiques, par des lumières artificielles : nous ne connaissons que le titre de ce brevet ; mais comment se réserver la propriété de l'emploi des lumières artificielles quand elles ont été expérimentées par tant de photographes, et notamment par M. de Monfort, dans les salons de la Société héliographique ?

— Voici quelques détails sur les magnifiques épreuves que nous annonçons à nos lecteurs dans la dernière livraison du *Cosmos* ; elles font le plus grand honneur à M. Ferrier, que nous appellerions volontiers le roi du monde stéréoscopique : ce sont des vues panoramiques de Rouen, prises du sommet des principaux édifices de la vieille capitale de la Normandie, la tour Notre-Dame, la basilique Saint-Ouen, le cimetière, Notre-Dame de Bon-Secours. Nous l'avouons franchement, nous n'aurions jamais compris qu'on pût atteindre une si grande perfection : c'est le beau idéal, ou la nature elle-même dans son inimitable vérité. Tout ce que l'œil, armé de la plus excellente lunette, peut saisir, est à jamais fixé et amené à quelques centimètres de l'œil ; les lignes de maisons succèdent aux lignes de maisons, comme les bancs d'un amphithéâtre ; on peut les compter sans peine, entrer dans chacune d'elles, monter du rez-de-chaussée au grenier sans qu'aucun détail extérieur échappe au regard ; le panorama de Paris, pris du sommet de l'une des tours de Notre-Dame, est peut-être plus extraordinaire encore ; 2° des vues des quais et du port de Rouen, non moins étonnantes par l'immensité de l'horizon, le développement audacieux des lignes droites ,

l'effet magique de la perspective, etc., etc. ; 3^e six vues des ruines de la célèbre abbaye de Jumièges, sous toutes ses antiques faces. En les contemplant, nous nous demandions avec douleur le mot d'une désolante énigme : comment se fait-il que la direction des Beaux-Arts, que la commission des monuments historiques, pétrifiées par la routine et enchaînées par la camaraderie, n'aient pas consenti encore à se recueillir au moins quelques instants pour contempler les merveilles du stéréoscope ? Que sont, hélas ! ces dessins chèrement achetés d'artistes même célèbres ; ces vues étonnantes, mais incomplètes, de la photographie monoculaire, en comparaison de la vérité, de la réalité, du naturel absolu de la vision stéréoscopique ? Voici bientôt deux ans que nous plaçons cette grande cause sans avoir pu gagner un centimètre de terrain : on s'obstine encore à ne voir dans le stéréoscope qu'un joujou, à cause de la fatale analogie que son nom lui donne avec le caléidoscope ; et cependant, le stéréoscope est un instrument tout-puissant, c'est la nature dans toute la splendeur de la création ; 4^e des vues du palais et des jardins du Luxembourg, qui donnent la solution complète d'un problème jusqu'ici insoluble, la fixation de l'image des arbres, dont un photographe amateur nous disait, il y a quelques jours seulement : Quel malheur qu'on ne puisse les fixer que dans l'hiver, alors qu'ils sont dépouillés de toute leur beauté, froids et nus ! Par quel ingénieux artifice M. Ferrier est-il parvenu à reproduire, dans tout le luxe de leur feuillaison et de leur floraison, les marronniers, les lilas, etc. ? Nous l'ignorons, mais toujours est-il que les feuilles et les fleurs sont saisies avec une vérité parfaite. Les feuilles sont un peu noires, les fleurs un peu blanches : aussi M. Ferrier ne se pose pas en héliochromiste ; il n'a pas les secrets de M. Hill, et quand il les aura, il grandira de cent coudées ; mais il a obtenu ce qui désespérait Niepce et Daguerre ; il a fait ce que la théorie proclamait presque impossible. Vienne M. Hill, et tout sera dit ! Mais M. Hill peut-il venir ?

Qu'on nous pardonne un petit sentiment d'orgueil : nous sommes vraiment fier, pourquoi le cacherions-nous ? de la carrière de géant qu'a parcourue le stéréoscope depuis que nous l'avons produit au grand jour ; nous sommes fier de M. Jules Duboscq, qui l'a si admirablement perfectionné et transformé ; nous sommes fier de M. Ferrier, qui lui a donné son âme et sa vie en créant avec M. Duboscq et amenant au beau idéal les épreuves stéréoscopiques transparentes sur verre albuminé ; nous sommes fier de M. Niepce de Saint-Victor, qui, en révé-

lant à la France le secret de l'albumine sensible, lui a ouvert une mine d'or; nous sommes fier enfin d'avoir connu le premier, en 1838, le stéréoscope par réflexion de M. Wheatstone, à qui revient incontestablement la gloire de cette invention, simple et sublime à la fois; d'avoir, le premier, reçu de sir David Brewster le stéréoscope par réflexion, qui depuis a rempli le monde.

— Il nous a été donné de voir entre les mains de M. Clerget quatre épreuves photographiques sorties de l'atelier de M. Bayard, et qui sont aussi des magnificences dans leur genre; elles ne dépassent pas seulement tout ce que nous avons vu, nous sommes de plus forcé de dire, sans avoir à craindre qu'on nous accuse d'exagération, qu'elles sortent aussi de ce que nous avons cru être les limites du possible. Deux de ces épreuves sont des reproductions de deux bas-reliefs représentant, l'un, une Vénus à la coquille; l'autre, une Sainte Famille à Nazareth. Elles produisent des effets de relief et de creux que le burin des graveurs n'a jamais atteint jusqu'ici; c'est à ne pas en croire ses yeux! Emporté par un premier mouvement complètement invincible, le doigt se jette sur la feuille de papier complètement plate, certain d'y trouver des profondeurs et des élévations; mais il ne sent rien, ce ne sont que des effets de lumière et de clair-obscur incompréhensibles; ce n'est plus une imitation plus ou moins ingénieuse, mais une véritable reproduction. Les deux autres épreuves de M. Bayard sont deux copies de deux gravures célèbres: la Vieille Femme normande et sa Sœur. Ces copies sont obtenues au moyen de la vapeur d'iode par le procédé que nous avons décrit il y a quelques semaines, et elles rendent les originaux avec une perfection vraiment absolue. Quel nouveau triomphe pour M. Niepce de Saint-Victor, qui a jeté les fondements de ce nouvel art! Quant à M. Bayard, nous ne saurions exprimer la joie que nous éprouvons en le voyant mieux assurer de plus en plus sa place au premier rang de nos photographes célèbres. Il produisait déjà de très-belles photographies sur papier vers la fin de 1838 et dans les premiers mois de 1839, alors que les procédés de MM. Daguerre et Talbot n'étaient pas encore connus!

— Nous avons vu avec plaisir ces jours derniers deux stéréoscopes portatifs ou de poche. L'un est l'œuvre de MM. W. Thompson et C^{ie}; sa grandeur est celle d'un porte-cigare; il est formé de pièces qui tantôt se replient l'une sur l'autre lorsque l'instrument est fermé, tantôt se

redressent quand il est ouvert; l'autre, de M. Jules Duboscq, et qui nous semble beaucoup plus commode encore, est construit sur le principe du chapeau Gibus; son enveloppe est un drap noir tendu sur les ressorts déployés, et fixé à deux planchettes en acajou. Ces modifications sont utiles surtout quand il s'agit de portraits stéréoscopiques, et que les personnes ont de la peine à s'habituer au stéréoscope-omnibus ou binocle. Nous profiterons de cette occasion pour constater que la substitution du portrait stéréoscopique au portrait photographique simple gagne chaque jour du terrain. Le jour est proche où tout le monde aura compris que la ressemblance n'est parfaite qu'autant que le visage apparaît comme dans le stéréoscope, avec son modelé naturel, ses saillies et ses creux.

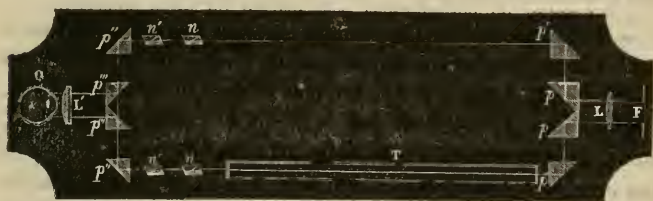
— M. Philippe de Lamotte, peintre sur bois très-habile, fort connu par les belles illustrations dont il a enrichi le *Glossaire* de Parker et le *Journal archéologique*, et l'un des plus habiles photographes de l'Angleterre, a ouvert à ses frais, près la porte de Clarendon, New-Bond street, une exposition photographique dont nous dirons quelques mots. Les principaux exposants, en outre de M. de Lamotte, étaient MM. Brésolin, Helle, Martens, Lesecq et Bingham. On a surtout admiré : 1° une vue à distance du château de Kenilworth, étude complète sur petite échelle; vue avec une loupe grossissante, elle présente de très-grandes beautés de détails, et sera grandement utile aux artistes qui veulent peindre les arbres d'après nature; 2° une vue du lac près Montreau, de M. Martens, avec trois plans parfaitement distincts; la cathédrale et une vue de Lausanne, aussi par M. Martens; ces trois épreuves sont de véritables chefs-d'œuvre; elles luttent par le tracé et le coloris avec les plus belles gravures de Rembrandt; la végétation qui couvre certains rochers apparaît pleine de vie; 3° une scène de forêt, par M. Lesecq, parfaitement rendue; 3° un orme du parc d'Umbresley, par M. Rossling; 4° les vues architecturales de Venise, le palais Grimani, l'église de Sainte-Marie-du-Salut, etc., de M. Brésolin; 4° le portail de la cathédrale de Strasbourg, de M. Lesecq, épreuve incomparable; 5° quelques portraits de M. de Lamotte, tellement pleins de vérité, que, dit l'*Athenæum*, suivant une expression populaire, ils feraient aboyer le chien de la maison, *one that the house-dog would bark at*.

—Il nous semble qu'il nous est permis, en terminant cette revue, de constater une fois encore que nous avons rempli notre promesse; nous

le ferons beaucoup mieux encore si les photographes prennent l'heureuse habitude de venir rue de l'Ancienne-Comédie, 18, nous mettre au courant de leurs progrès de chaque jour. Nous ne les ferons pas attendre, rien ne dormira dans nos cartons, ou plutôt nous n'aurons pas d'autres cartons que les pages du *Cosmos*, largement ouvertes à tous; nous serons serré et court dans nos rédactions, mais nous n'omettrons jamais rien d'essentiel.

DESCRIPTION TECHNIQUE DU PHOTOMÈTRE DE M. BERNARD.

L'appareil de M. Bernard se compose essentiellement d'une ouverture F (fig. 1), placée à la distance focale principale d'une lentille L, qui transmet



ainsi des rayons parallèles à l'intérieur de l'instrument. Après la lentille se trouvent deux prismes pp rectangulaires, à hypothénuse inclinée à 45° , qui reçoivent les rayons émanés de l'ouverture, et les renvoient par réflexion totale sur deux autres prismes $p'p'$ semblables, qui réfléchissent les deux faisceaux ainsi séparés de l'ouverture lumineuse vers deux autres prismes symétriquement placés, $p''p''$, dont l'hypothénuse rejette les rayons lumineux sur les deux derniers prismes $p'''p'''$, accouplés à l'instar des premiers, et destinés à renvoyer à l'œil de l'observateur les deux faisceaux, auparavant séparés, et maintenant rapprochés sans être confondus, pour que l'intensité puisse en être facilement comparée. — Sur le plus long trajet des rayons, on peut mettre des corps absorbants, tels que des tubes remplis de solutions colorées ou incolores T , dont on veut reconnaître le coefficient d'absorption. Au-devant de ces tubes, et sur le passage des deux rayons isolés, on a mis deux prismes de Nicol nn , qui polarisent linéairement la lumière incidente; deux autres prismes semblables $n'n'$, sont situés plus près de l'observateur, et peuvent tourner de manière à se mettre avec leurs sections principales en croix avec les premiers prismes. Un vernier attaché à ces prismes, et mobile sur un cercle gradué vertical, permet de reconnaître la quantité dont les prismes ont été tournés dans chaque expérience. — Enfin, l'œil O regarde les deux faisceaux réfléchis par les derniers prismes $p'''p'''$, à l'aide d'une

loupe L' , placée dans un tube oculaire. — L'appareil de M. Bernard est disposé de telle façon que l'on peut recevoir à volonté la lumière par une seule ouverture ou par deux ouvertures distinctes ; cette seconde disposition sert principalement à l'étude des lumières réfléchies par les différents corps.

F (fig. 2) est l'ouverture par laquelle entre le rayon lumineux ; L la lentille



faisant fonction de collimateur ; n le prisme de Nicol polarisant ; S le spath ou rhomboëdre analyseur : sa section principale est horizontale, il dédouble le rayon polarisé ou le partage en deux autres d'intensités égales, si la section principale du prisme de Nicol est à 45 degrés de celle du rhomb. Les deux rayons ordinaire et extraordinaire sont réfléchis par les hypothénuses des prismes p , puis par celles des prismes p' , p'' , p''' , et arrivent enfin à lentille oculaire L' et à l'œil O qui compare leurs intensités ou constate leur égalité. Si sur le trajet d'un des rayons on interpose un tube T contenant un liquide absorbant, ou un corps solide plus ou moins translucide, l'égalité d'intensité sera troublée, et pour la rétablir il faudra faire tourner d'un certain angle le prisme de Nicol analyseur.

Quand on veut mesurer l'intensité de la lumière réfléchie à la surface des corps, on installe la surface réfléchissante obliquement, à la place du tube T , et on l'éclaire par une lumière, placée de telle sorte que le rayon réfléchi soit exactement dans la direction $p'p''$, ou dans la direction de l'axe du tube T .

TRAMBLAY, propriétaire-gérant.

PARIS. — IMPRIMERIE CENTRALE DE NAPOLEON CHAIX ET C^e, RUE BERGÈRE, 20.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

On lit dans le *Litterary Gazette* :

« La communication télégraphique entre la Grande-Bretagne et l'Irlande est enfin établie. Lundi dernier, 23 mai, le câble sous-marin a été déposé entre Donaghadee et Port-Patrick : il avait été construit par M. Newall et C^{ie}, de Gateshead. Le câble et les appareils pris à Sunderland, et embarqués sur le bateau à hélice le *William Hutt* avaient été apportés à Mora-Bay, près Port-Patrick. Le capitaine Hawes présidait à la pose du câble; il était accompagné de plusieurs ingénieurs des diverses Compagnies de lignes télégraphiques et de plusieurs hommes de science ou d'administration. Une première dépêche fut adressée au lord lieutenant d'Irlande, à Dublin, aussitôt que la communication entre les deux îles eut été complète. Dans un temps très-court, Londres, Édimbourg, Dublin, seront en relation incessante. Les lignes qui unissent les trois capitales se joignent à Carlisle. »

— M. le professeur Challis, de Cambridge, a fait récemment, et avec le plus grand succès, une série d'expériences très-intéressantes, relatives à la détermination des longitudes par le télégraphe électrique. On sait que déjà, depuis longtemps, on a obtenu en Amérique, par cette méthode, des résultats importants. Les nouvelles observations ont été faites entre les observatoires de Greenwich et de Cambridge, dans des conditions particulièrement avantageuses. Les deux astronomes, unis par le télégraphe électrique, observaient à la lunette méridienne les passages de diverses étoiles au méridien, et signalaient l'instant précis du passage : les observations de Greenwich étaient comparées immédiatement aux observations de Cambridge, et réciproquement; plus de cent cinquante observations simultanées ont été ainsi faites à différentes époques, de sorte que l'on est entré déjà en possession de toutes les données nécessaires pour le calcul exact de la différence de longitude entre les deux observatoires.

— L'exhibition vivante du fond des mers et de ses bizarres habitants est une grande nouveauté. Or, sur les bords du *Lit de fleurs*, dans

le jardin zoologique de Londres, Regents Park, on a construit une sorte de palais de cristal, moitié fer, moitié verre, de 60 pieds de longueur, de 20 pieds de largeur, renfermant dans son sein quatorze bassins en verre de six pieds carrés. Déjà huit de ces bassins sont occupés par des animaux marins vivants, et six sont offerts aujourd'hui à l'admiration des visiteurs. Ils sont remplis par des masses de rocher, de sable, de gravier, de corail, d'herbes marines et d'eau de mer; ils abondent en crustacés, étoiles de mer, échinides ou oursins, actinies, ascidies, mollusques sans coquilles ou avec coquilles, gastéropodes, lours de mer, baveuses, scorpions de mer, etc., etc. Tous apparaissent dans leur état d'inquiétude incessante, tantôt tranquilles, tantôt mangeant, tantôt mangés. Là brillent de toutes ses couleurs l'actinie, avec ses innombrables tentacules, le peigne aux valvules ouvertes, la littorine rampant furtivement le long des fentes des rochers; les balanes faisant onduler lentement ses cirrhes ou bras articulés pleins de grâce, etc., pendant que les poissons et les chevrettes animent la scène par la vivacité de leurs mouvements. Il est impossible, sans l'avoir vu, de se faire une idée de l'étrange spectacle produit par cette incessante variété de formes, d'habitudes, de couleurs, etc. Cette précieuse collection ne comprend encore que les espèces vivant dans les mers britanniques, mais les constructions déjà élevées sont assez spacieuses pour que les entrepreneurs puissent songer dès aujourd'hui à faire vivre dans leurs bassins les habitants des mers tropicales ou intertropicales les plus remarquables par leur forme singulière ou leurs mœurs. Qu'on se figure l'effet que produira une flotte d'Argonautes, membranes déployées au vent, ou une armée de Sèches aux longs bras, aux suçoirs effilés, et guerriers voraces; une bataille terrible entre des Céphalopodes acharnés; les Janthines ou Nériles, étendant au loin leurs vésicules flottantes, les Panopées faisant jaillir de leurs larges siphons des cataractes étranges.

Voici la nomenclature exacte des espèces qui habitent ces curieux bassins : *ACTINIA dianthus*, *parasitica*, *crassicornis*, *nivea*, *miniata*, *adamsia palliata*, espèce très-rare; divers peignes et littorines, deux précieux échantillons du *palmipes membranaceus*, beaucoup d'oursins, l'*ophiocomas* et le *solaster* aux couleurs splendides; plusieurs holothuries, un grand nombre de radiés, de crustacés, etc., etc. Ce qui étonne le plus, ce sont les changements de place et d'aspect continus de ces singulières créatures. Le visiteur peut, pendant un jour entier, parcourir l'édifice et passer d'un bassin à l'autre avec la certitude de voir à chaque instant quelque chose de nouveau. Les bassins, visibles des deux côtés, forment un ensemble de 390 pieds carrés.

Plus de 40,000 personnes ont voulu admirer, pendant la semaine dernière, le curieux spectacle que leur avait préparé le zèle infatigable de M. Mitchell, secrétaire de la Société du jardin zoologique. Les élèves des collèges de Londres accourent en foule pour contempler en nature et vivants ces êtres merveilleux qu'ils n'avaient vus jusque-là que morts dans les planches de leurs livres classiques.

— Sir Charles Lyell a fait, à l'Institution royale de Londres, une leçon fort curieuse sur la découverte de quelques fragments de reptiles fossiles, et d'une coquille d'eau douce, à l'intérieur d'un arbre trouvé debout dans les mines de charbon de la Nouvelle-Écosse; avec des remarques sur l'origine des bancs de charbon, et le temps nécessaire à leur formation. L'épaisseur totale des couches carbonifères déposées sans interruption sur les bords de la baie de Fundy, Nouvelle-Écosse, au lieu appelé South Soggim, est certainement de 14,570 pieds. La portion moyenne de cette vaste succession de couches, épaisse de 1,400 pieds, abonde en forêts fossiles à arbres debout, alternant avec des lits de racines et des soudures minces de charbon. M. Lyell y a vu diverses sigillariées, debout dans la position verticale, ou perpendiculairement aux plans de stratification, et ayant pour racines des stigmariées. Ce fait avait été entrevu par M. Alphonse Brongniart, mais on ne l'avait pas encore constaté authentiquement. Ces plantes debout, dit M. Lyell, prouvent mieux encore que les arbres l'existence d'anciennes surfaces terrestres. Dans la portion de 1,400 pieds d'épaisseur on compte jusqu'à 68 couches superposées horizontalement, et renfermant des terres avec racines. Tout semble indiquer que les arbres debout ont été carbonisés sur pied; on a trouvé dans ces arbres, en outre des plantes fossiles, des os et des dents de batraciens, des genres *Menobanchus* et *Menopoma*, qui vivent actuellement dans les lacs et dans les rivières du Nord, et, ce qui est plus rare, un mollusque d'eau douce du genre *Pupa*. M. Lyell est, dit-il, plus convaincu que jamais que la formation de ces dépôts de charbon est due aux mêmes causes qui constituent les dépôts des deltas modernes, c'est-à-dire aux atterrissements; ce sont des forêts qui ont été d'abord submergées, puis carbonisées. Le hardi géologue estime à 7,527,168,000,000,000 pieds cubes la masse des dépôts de la Nouvelle-Écosse. Il faudrait au Mississippi plus de deux millions d'années pour amener, par les atterrissements, dans le golfe du Mexique, la même masse de matière; pour faire le même travail, le Gange exigerait 375,000 ans. Mais, de ces conjectures, évidemment, on ne peut rien conclure au temps réellement employé par la nature pour la formation de ces immenses amas, car des

catastrophes violentes et subites ont pu venir en aide aux atterrissements.

— Le docteur Forster, astronome et météorologiste, amateur de Bruges, aussi infatigable qu'original, en observant dernièrement le soleil avec une grande lunette achromatique, a vu sur sa surface un long amas de taches sombres, de formes assez analogues à celles des nébuleuses allongées; au centre élargi de cet amas on voyait une tache ronde beaucoup plus grande. M. Forster n'a pas manqué de chercher dans son observation l'explication des conditions tout à fait anormales et inusitées de la saison actuelle.

— *L'Athenæum anglais* nous donne les nouvelles suivantes :

M. Wild, l'habile constructeur du globe terrestre immense et en relief que tant de Français ont admiré, et dont M. Babinet ne nous parle qu'avec enthousiasme, a ajouté à son trésor géographique des cartes et des modèles des diverses parties de la terre, des collections de fossiles et de minéraux. Il a exposé naguère des échantillons extrêmement précieux d'or, de roches aurifères, de pierres précieuses de l'Australie. On y voit plusieurs de ces rognons d'or natif du poids d'une once à deux livres, qui exercent une attraction si puissante et entraînent les populations européennes dans la mer Pacifique; des diamants, des saphirs, des rubis, des émeraudes; des minerais de cuivre très riches, sous forme surtout de malachite; de nombreuses variétés de pierres siliceuses, calcaires, magnésifères, etc., etc.

— M. Huxley, dans une savante leçon à l'Institution royale, essaie de démontrer que toutes les différences qu'on prétendait exister jusqu'ici entre les structures végétale et animale, disparaissent quand on les étudie plus à fond; de sorte qu'il est permis de conclure aujourd'hui à une identité absolue. Dans les tissus animaux comme dans les tissus végétaux, il n'y a que deux éléments essentiels; 1^o l'*endoplaste*, noyau des tissus animaux, utricule des tissus végétaux; 2^o le *périplaste* ou substance périplastique qui entoure le noyau ou l'utricule. Dans les plantes, l'endoplaste s'accroît et atteint de grandes dimensions. Dans les animaux l'endoplaste reste petit; leurs tissus sont en grande partie produits par le développement du périplaste. Les changements chimiques que subit la substance périplastique sont aussi de nature différente dans les deux règnes végétal et animal.

— M. Elias Buritt, l'un des illustres pères du congrès de la paix, indique un moyen excellent d'échapper aux frais énormes du trans-

port d'une lettre par la poste. « On prend, dit-il, un vieux journal qui ne coûte rien ou presque rien, et sur la marge ou la bande on écrit de sa propre main le nom et l'adresse d'un père, d'une mère, d'un frère, d'une sœur, d'un ami, que l'on a laissé bien loin, en Australie, dans les Indes, la Chine, etc., etc.; on jette le journal à la poste, et pour un penny, deux sous, il va jusqu'au bout du monde. Le récipiendaire connaît seul l'écriture de cette bienheureuse adresse, « et cette écriture parle à son cœur. » Ceci est de votre fils, frère, ami, père affectionné; il a conservé de vous un bon souvenir; il vous offre ses bons souhaits; il se porte très-bien; ces mots, comme vous le voyez, ne sont pas écrits d'une main faible ou agitée par la fièvre ». Le secret est excellent et il sera bientôt exploité; des masses énormes de vieux journaux s'élanceront à travers l'Océan; ce sera le moyen de correspondance des pauvres. Mais, hélas ! le divulguer, n'est-ce pas l'anéantir ?

PHOTOGRAPHIE.

On lit dans *l'Athenæum anglais* :

« M. Mayall, photographe justement célèbre, a donné tout récemment une nouvelle preuve de son habileté. Il a construit un appareil qui permet de faire produire aux portraits pris avec le daguerréotype, un effet bien supérieur à tout ce que l'on a obtenu jusqu'à ce jour. On arrive ainsi à imiter le crayon ou l'estompe des dessinateurs les plus habiles, à obtenir une gradation de teintes beaucoup plus naturelles et plus vraies, à faire disparaître toutes ces exagérations des formes qu'il était à peu près impossible d'éviter. Le résultat de la nouvelle méthode est une reproduction agréable des visages que l'on n'osait presque plus espérer. Les épreuves qu'il nous a été donné de voir sont vraiment très-remarquables par la beauté de leur exécution; les teintes sont harmonieuses et parfaitement fondues; les divers tissus, chairs, cheveux, draperies, sont aussi parfaitement différenciés qu'ils le seraient par le pinceau du peintre le plus exercé et le plus plein de goût, et l'on n'y rencontre plus cet aspect vulgaire et commun, qui désespérait les amateurs de ce bel art.

» La disposition mécanique de cette invention consiste, nous dit-on, dans un disque porté par un support, comme un écran, percé d'une ouverture centrale sous forme d'étoile, et qui tourne lentement sur lui-même.

Le disque est saisi entre les fourches d'un châssis, et monte ou descend sur le pied qui le porte ; il reçoit son mouvement de rotation d'une horloge fixée au châssis ; le ressort moteur est contenu dans une boîte ; il conduit une roue dentée, en communication avec le pignon placé sur la fusée du volant. Une vis permet de faire engrener ou désengrener le disque. On interpose cet appareil entre l'objet ou celui qui pose, et la chambre obscure. L'ouverture centrale de l'étoile est assez grande pour donner accès à tous les rayons émis par la portion de l'objet qui doit être vue en pleine lumière ; tandis que les rayons venus des régions qui doivent être plus ou moins dans l'ombre, de manière à former un fond plus obscur, sont en partie interceptés par les pointes de l'étoile. De cette manière, l'intensité de la lumière est graduellement diminuée, et l'effet adouci du crayon se trouve produit. L'appareil s'applique à toutes les formes du daguerréotype ; et en le plaçant plus près ou plus loin de la lentille objective, toutes les portions peuvent être tour à tour estompées dans le degré voulu. »

M. Léon Foucault, à qui nous annonçons tout à l'heure la nouvelle du progrès réalisé de M. Mayall, nous a rappelé qu'il y a dix ans, alors qu'il s'occupait activement de photographie, il avait eu, lui aussi, recours à des disques étoilés tournant, et qu'il obtenait par ce moyen des effets d'estompe vraiment remarquables.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU 30 MAI 1853.

M. Duvernoy lit un long mémoire sur les caractères distinctifs du troglodyte et du gorille, deux espèces de singes de grande taille, que l'on serait tenté de rapprocher beaucoup trop de l'homme s'ils n'étaient pas essentiellement quadrumanes et quadrupèdes, tandis que l'homme est essentiellement biman et bipède ; que seul l'homme a été organisé par le créateur pour se tenir debout ; indépendamment de son intelligence active qui se traduit par le progrès, le perfectionnement, la civilisation, les pensées d'avenir, les sentiments d'un monde meilleur et de l'immortalité, l'idée d'un Dieu créateur et fin dernière.

Deux énormes squelettes de gorille, avec leurs bras nerveux, leur poitrine large, leurs dents canines affreusement allongées, se dressaient des deux côtés du bureau académique, et rappelaient ces deux peaux horriblement célèbres que le fameux voyageur et général carthaginois Hannon,

au retour de son expédition autour de l'Afrique, vers l'an 570 avant l'ère chrétienne, avait rapportées de sa course aventureuse, et fait suspendre dans le temple de Junon. Ces peaux de gorilles contribuèrent à faire croire que Hannon avait non-seulement atteint l'embouchure du Niger ou le cap Badajos, mais était même parvenu jusqu'à l'extrémité de l'Arabie : il serait très-possible qu'il eût conquis ces pauvres gorilles en s'emparant d'une ménagerie ambulante; dans tous les cas, il fut assez ignorant, assez ânon, dirait certain académicien ami du calembour, pour confondre des femelles de singe avec des femmes humaines. Comme la salle de l'Institut est éminemment sourde, et sans cesse ébranlée par un chuchotement, nous dirions presque par un vacarme très-peu harmonique et scientifique, les personnes les plus rapprochées de l'orateur, celles mêmes dont l'oreille est la plus avide et la plus fine, n'entendent rien ou presque rien; et pas un seul des auditeurs que nous avons consulté n'a pu nous dire le trait neuf et saillant du mémoire de M. Duvernoy. Une réplique de M. Isidore-Geoffroy Saint-Hilaire nous porte à croire que son savant collègue plaiderait la cause des gorilles contre les orangs-outangs, et voulait à tout prix leur conquérir la seconde place dans la série animale dont l'homme (désolante assimilation!) est le premier terme. M. Geoffroy Saint-Hilaire, au contraire, s'est fait l'avocat éloquent de l'organisation de l'homme des bois, et son principal argument a été tiré de la forme du pouce. Un animal est d'autant plus voisin de l'homme que son pouce est plus petit relativement aux autres doigts : voilà le grand principe solennellement posé à l'Académie.

— M. de Quatrefages a lu un savant et curieux mémoire sur les spermatozoïdes d'eau douce, les animalcules ou animalculoïdes qui constituent essentiellement la laitance des mâles dans la grande famille des poissons de nos rivières et de nos fleuves. Aidé ou assisté de M. Millet, dont nous parlerons tout à l'heure, il a fait des expériences nombreuses et précises sur la vitalité, la vivacité de ces germes animés; il a prouvé qu'après un temps plus ou moins long, qu'après avoir subi un abaissement de température au-dessous de zéro, qu'après une véritable congélation, ils conservaient encore leur puissance fécondante; il a essayé de déterminer le temps très-court après lequel s'opérerait la fécondation; il a constaté que tous les œufs pondus par une même femelle n'étaient pas également aptes à être fécondés, etc., etc.; puis, passant bravement de la théorie à la pratique, il a fait admirablement ressortir l'immense parti que l'on pourrait tirer de la fécondation artificielle sagement exploitée. Citons un seul exemple : le prix actuel de location de la pêche du Rhône n'est que de 7 francs par kilomètre; cette pêche produit à peine un revenu de 5 à 600,000 francs; tandis que ce revenu pourrait facilement atteindre une plus value de 5 à 6 millions! M. de Quatrefages a signalé courageusement les inconvénients graves et les terribles mécomptes qu'entraînerait la fatale pensée de tout condenser dans un seul centre de production, dans un établisse-

ment monstre comme celui qui est projeté à Huningue. Evidemment, disait-il, et c'est la théorie que nous développons il y a quelques jours à peine, une production excessive, exubérante, amènera une réaction terrible; les conferves, les byssus, les infusoires, se jetteront par millions sur ces germes accumulés, et un jour tout aura disparu. Pour rester donc dans de justes limites, il faut créer à côté de chaque fleuve, de chaque rivière, de chaque canal, de chaque étang, sa piscine de fécondation artificielle; il faut la piscine du Rhin, la piscine du Rhône, la piscine de la Loire, la piscine de la Seine, etc., etc. Mais arrêtons-nous, car le mémoire de M. de Quatrefages demande à être inséré textuellement dans les pages du *Cosmos*.

En terminant sa lecture, que nous avons presque seul entendue, hélas! quoique à distance d'un kilomètre, le savant académicien a déposé la copie d'un rapport fait à M. le directeur général de l'administration des eaux et forêts, le 28 janvier 1833, par MM. de Saint-Ouen, administrateur; Buquet, conservateur; Antheaume, inspecteur des forêts, sur les procédés de pisciculture de M. Millet. Ce rapport, nous le possédons enfin, grâce à M. de Quatrefages; et de plus nous avonseu le bonheur ce matin de visiter l'humble mais fécond laboratoire que M. Millet s'est créé dans une mansarde, au centre de Paris, rue Castiglione, 44. Avec quelle joie notre œil suivait les évolutions rapides de ces petites truites, de ces légers saumons, de ces anguilles effilées, de ces perches microscopiques qui ne brillent que par leurs énormes yeux noirs, œuvre à la fois de la nature et de l'art, qui vont peupler plus tard les eaux du lac d'Enghien et des canaux du Loiret. Nous disons lac d'Enghien, car une bienheureuse indiscrétion nous a appris que M. le vicomte de Curzay, propriétaire du lac d'Enghien, avait mis à profit l'admirable savoir-faire de M. Millet, pour créer une piscine modèle uniquement consacrée au repoissonnement, à l'approvisionnement incessant de ces eaux enchantées.

Nous nous en voulons à nous-même d'avoir ignoré jusqu'au nom de M. Millet, que M. de Quatrefages produit aujourd'hui au grand jour, comme il a ressuscité le comte de Golstein, comme il a mis en lumière Remy et Gehin. M. Coste, hélas! qui a cependant visité le laboratoire de la rue Castiglione, qui a pu s'assurer par ses propres yeux et par le rapport administratif fait il y a plus de trois mois, que M. Millet a grandement perfectionné les procédés de fécondation, d'incubation, d'éclosion artificielle, n'a pas même daigné le nommer dans ses *Instructions pratiques sur la pisciculture* publiées chez Victor Masson, et déposées en même temps que le mémoire de M. de Quatrefages sur le bureau de l'Académie. Nous disons que M. Millet a grandement perfectionné les procédés de pisciculture; c'est ce que prouvera surabondamment l'analyse étendue que nous donnons plus loin, du rapport de la commission des eaux et forêts. Il résulte, en effet, de ce rapport : 1° que M. Millet a remplacé par un moyen très-simple l'accouchement au forceps des pouces que l'on infligeait aux mâles et aux femelles, ce qui est un perfectionnement immense; 2° qu'il a substitué avec

non moins de bonheur les toiles métalliques ou les tissus en crin aux claies d'osier dont nous avons déjà fait ressortir les inconvénients très-graves, claires quise prèteraient beaucoup mieux au développement des conferves et des byssus; 3° qu'il a réduit les opérations de la fécondation et de l'éclosion à des proportions minimales, tout en donnant à la production des jeunes un développement immense, ce qui met à l'abri des cruels mécomptes qu'amènera fatalement un encombrement exagéré; 4° qu'il a tourné de la manière la plus heureuse la grande difficulté de l'alimentation, en transportant dans les eaux où ils doivent vivre, les petits poissons, aussitôt après la chute de la vésicule ombilicale, ce qui rend leur acclimatation beaucoup plus facile, etc.

Le fait signalé par M. Millet que la fécondation s'est quelquefois opérée avant l'introduction du mâle dans l'appareil, mérite que nous nous y arrêtions quelques instants. Un journal anglais, *le Times* du 6 avril, annonça que M. le docteur Robertson, voulant éclaircir un doute qu'il avait conçu à l'égard du rôle attribué à la laitance des mâles, s'empara de quelques truites femelles, prêtes à pondre, et fit sortir les œufs qu'il déposa sur des graviers, dans une boîte de zinc percée d'une multitude de trous: il installa cette boîte dans un courant d'eau, le 14 octobre 1852; l'ayant examinée la semaine suivante, il trouva que l'éclosion de plusieurs œufs avait eu lieu, et il en tira la conséquence, évidemment prématurée et absurde, que les œufs sont fécondés dans le corps du poisson avant leur entier développement; que l'application de la laite du mâle aux œufs des femelles, adoptée par les pêcheurs français, n'était pas nécessaire. M. Haxo, en nous transmettant les singulières prétentions du docteur anglais, par une lettre du 26 avril, disait avec raison: « N'a-t-il pas pu arriver qu'un mâle en passant ait fécondé quelques-uns des œufs, bien que renfermés dans la boîte criblée de trous? » Qu'y aurait-il en cela d'extraordinaire? Ne sait-on pas qu'au temps de la fraie, les mâles savent très-bien découvrir les œufs déposés par les femelles, en quelque lieu que ce soit, quelque profondes que soient les eaux; qu'ils les fécondent en passant au-dessus avec une très-grande vitesse..., etc. On le voit, c'est l'explication donnée par M. Millet.

Nous ne dirons rien aujourd'hui du livre de M. Coste. On trouvera dans notre prochaine livraison notre dernier mot sur la grande discussion soulevée entre le savant académicien et nous, des explications graves, mais sans réplique, sur la réponse qu'il nous a faite, sans nous nommer, dans le *Moniteur universel*, réponse éminemment habile ou adroite en apparence, réponse infiniment maladroite et malhabile dans le fond.

— M. Chasles a succédé à M. de Quatrefages; il est venu lire un savant mémoire sur les courbes du troisième degré, étudiées et discutées autrefois par Newton, Maclaurin et Laplace. Le problème qu'il s'agissait de résoudre peut s'énoncer comme il suit: étant donné neuf points d'une courbe du troisième degré, construire la courbe entièrement déterminée qui doit passer par ces neuf points. Les illustres géomètres dont nous venons de rappeler les noms n'avaient pas pu réussir à donner la solution

générale et complète de ce difficile problème. M. Chasles aurait été beaucoup plus heureux, puisqu'il annonce à l'Académie qu'il est enfin entré en possession, non pas seulement d'une solution, mais de deux solutions rigoureuses. Il ne révèle aujourd'hui que la première de ces solutions, réservant la seconde pour la bonne bouche. Cette première solution ne serait pas entièrement directe; elle exigerait des tâtonnements pénibles. Il est très-facile de faire passer une courbe du troisième degré par sept et même par huit points; mais on ne réussirait à la faire passer par le neuvième qu'en tâtonnant et même un peu en annonçant, suivant une expression de Fresnel que M. Babinet a popularisée.

M. Chasles a présenté, en outre, deux ouvrages qu'un savant mathématicien italien, M. Jules Bellavitis, professeur à Padoue, vient de faire paraître.

L'un de ces ouvrages a pour but la théorie des courbes du troisième ordre; l'autre est un traité de géométrie descriptive, science que l'auteur professe à l'université de Padoue depuis un assez grand nombre d'années. M. Bellavitis est un des hommes les plus remarquables de l'Italie savante; on lui doit un très-grand nombre de travaux imprimés dans plusieurs recueils scientifiques, et surtout une méthode géométrique nouvelle, la méthode des *Équipollences*, par laquelle, prenant comme point de départ la géométrie de position de Carnot et les propriétés projectives de M. Poncelet, M. Bellavitis a su arriver à des solutions fort élégantes de questions géométriques presque inabordables par les méthodes anciennes.

— M. Mauvais a lu un rapport sur un mémoire présenté à l'Académie par M. Goujon, astronome attaché à l'Observatoire impérial. Nous avons en vain cherché dans les Comptes rendus la date et l'objet du mémoire du jeune astronome. Et comme personne ou presque personne n'a pu suivre le rapport de M. Mauvais, dans lequel on n'a pu saisir que ces mots : orbite des comètes, sources d'erreurs, fractions de temps, estimations différentes des divers observateurs, etc., etc., nous ne pouvons, malgré notre bonne volonté, entrer dans plus de détails; force nous est d'attendre l'apparition du rapport. Nous croyons, cependant, que ce qui distinguait le travail de M. Goujon, c'étaient des déterminations du diamètre apparent du soleil, faites, avec une précision inusitée, par la méthode de M. Arago, c'est-à-dire par la substitution de l'estimation à la vue ou par le pointage du chronomètre, à l'estimation à l'oreille, par le fractionnement de l'intervalle entre les battements de la pendule.

— M. Payen a déposé un exemplaire du compte rendu des travaux de la Société impériale et centrale d'agriculture du 25 avril 1852 au 24 avril 1853. Nous l'analyserons dans notre prochaine livraison.

— M. Flourens, secrétaire d'office de la séance, a dépouillé la corres-

pondance, qui ne nous apprend rien de nouveau, si ce n'est que, suivant leur triste coutume, les médecins de France et du monde ont commencé leur course au clocher, à l'occasion du prix Monthyon. Il est cependant une communication médico-chirurgicale qui nous a vivement frappé, et que nous recommandons à l'attention de nos lecteurs. Grâce à la revue de thérapeutique si estimée de M. Martin Lauzer, nous ferons mieux connaître le grand progrès réalisé par un jeune et savant professeur d'ophtalmologie, M. Tavnnot, que ne le feront les comptes rendus officiels. Il s'agit de substituer dans l'opération du strabisme, la ligature temporaire à la section des muscles. Laissons parler M. Tavnnot :

« Soit, par exemple, un strabisme interne; il y a inégalité de longueur des deux muscles droits latéraux.

» L'interne est plus court, l'externe est plus long.

» Que faisait-on dans la méthode ancienne ?

» On coupait le muscle le plus court, et on laissait au muscle le plus long le soin de ramener le globe de l'œil à sa direction naturelle.

» Or, si ce dernier muscle avait toujours été à l'état normal, on aurait eu un strabisme opposé à celui qui existait primitivement.

» L'étude des paralysies musculaires de l'œil établit suffisamment cette proposition, que plusieurs faits de strabisme viennent confirmer.

» Cet accident néanmoins n'arrive pas ordinairement dans la myotomie oculaire, par cette seule raison que le muscle opposé à celui que l'on a coupé est le plus souvent à demi paralysé, et par la *distension* qu'il a dû subir, et par l'espèce d'inaction dans laquelle il est resté pendant un temps plus ou moins considérable.

» De cette atonie musculaire résulte, le plus souvent, un redressement suffisant de l'œil.

» Les cas de véritables succès, après l'opération de Strohmeier, s'expliquent par la circonstance toute fortuite que voici :

» *L'action persistante du muscle redresseur de l'œil s'est trouvée égale au degré de déviation qu'il fallait faire subir à cet organe pour qu'il reprît sa direction normale.*

» Mais qui peut compter sur le hasard ?

» La vérité est qu'il n'a pas été favorable, il s'en faut de beaucoup, à la majorité des malades, qui ont, jusqu'à présent, subi l'opération du strabisme.

» Au lieu d'allonger un muscle réputé trop court, ma méthode opératoire raccourcit un muscle en réalité trop long.

» Au lieu de laisser l'œil redressé osciller avec peine, et, en quelque sorte lourdement, entre deux muscles, dont l'un a été mutilé par une section, et dont l'autre reste toujours plus ou moins impuissant, ma méthode opératoire s'attaque au muscle le plus long, et non-seulement elle le raccourcit d'une quantité suffisante pour l'égaliser à son antagoniste, mais elle agit encore de manière à activer sa contraction physiologique. »

Un parallèle entre les deux méthodes, pour être sérieux, doit reposer sur de plus larges bases.

En effet, la méthode de Strohmeier n'a été que trop souvent, dans la pratique, une grande déception.

La méthode nouvelle, nous l'espérons du moins, sera pour la science une importante réalisation.

Mais la première découverte devait précéder la seconde, car il est écrit partout que l'esprit humain dans son acheminement vers le progrès s'éclaire volontiers d'une erreur pour découvrir une vérité.

— M. Dumas se lève à la fin de la séance et présente un modèle de four portatif de M. Carville, four spécialement destiné au service des armées. Cet appareil porte avec lui son pétrin et son combustible, cuit le pain dans une moufle, qui le protège ainsi contre les cendres et les escarbilles, ne pèse que 1,500 kilog. pour 2 mètres de diamètre intérieur, et consomme à peine 85 grammes de coke par kilogramme de pain. Si ces précieuses qualités appartiennent réellement au four de M. Carville, nous le verrons sous peu, non-seulement à l'armée, mais dans un grand nombre de ménages et dans la plupart des maisons isolées de nos campagnes.

— Nous demanderons en finissant à nos lecteurs qu'ils veulent bien comparer le compte-rendu que nous donnons sur de simples notes, le lendemain de la séance, avec la rédaction officielle qui leur parviendra dimanche prochain.

— On nous remet à trois heures, aujourd'hui mercredi, alors que le numéro du *Cosmos* qui doit paraître demain jeudi est entièrement composé et mis en pages, une lettre de M. Quinet; nous ne pouvons qu'en accuser réception, en prenant l'engagement d'y répondre dans notre plus prochaine livraison. M. Quinet est entièrement de bonne foi; il veut par une expérience solennelle nous prouver que son ingénieux appareil bouleverse toutes nos théories. Cette expérience, s'il le veut bien, nous l'acceptons, et voici en quoi elle consistera : M. Quinet, du haut des tours Notre-Dame, prendra avec le quinétoscope (il tient à ce nom) une vue panoramique de Paris tel qu'il apparaît de la face tournée vers le nord, c'est-à-dire de la face qui regarde les buttes Montmartre. Comme M. Ferrier a déjà pris cette même vue par les procédés qui sont l'application de nos théories et la vérité, M. Quinet, nous le faisons juge du camp, comparera ces deux vues stéréoscopiques et il prononcera. Nous aimerions mieux que les vues fussent prises sur verre albuminé que sur plaque daguerrienne, mais nous ne faisons pas de cette préférence une condition *sine qua non*.

VARIÉTÉS INDUSTRIELLES.

PISCICULTURE.

REPEUPLEMENT DES COURS D'EAU NAVIGABLES ET FLOTTABLES.

Rapport de la commission instituée par arrêté de M. le directeur général des eaux et forêts

Les moyens de fécondation artificielle employés et décrits d'abord dans le siècle dernier, puis dans ces dernières années, sont absolument les mêmes ; ils consistent : 1° à récolter, *d'une seule fois et en quelques minutes*, les œufs et la laitance des poissons au moment de la fraie, quand ces œufs et cette laitance coulent par l'an^sus sous une pression exercée sur le ventre ; 2° à déposer les œufs fécondés dans des caisses ou boîtes dont le fond est garni de cailloux ou graviers ; 3° à placer ces appareils dans le courant d'une source ou d'un ruisseau d'eau claire et vive ; 4° à agiter ou nettoyer de temps à autre les œufs avec la barbe d'une plume....

Ces modes de fécondation et d'incubation compromettent, dans un grand nombre de cas, le succès de l'opération.

L'examen et l'étude des inconvénients qu'ils présentent ont amené M. Millet, inspecteur des forêts, à modifier complètement la méthode de fécondation artificielle, qui, d'ailleurs, ne se prêtait pas à l'incubation des œufs des espèces qui frayent à la surface de l'eau, et ne répondaient pas, dès lors, à l'objet principal de ses études.

On ne peut faire de fécondation artificielle qu'avec des œufs et de la laitance parvenus à un état parfait de maturité ; or, la masse très-considérable d'œufs que renferment les poissons n'atteint pas en même temps ce degré de maturité. L'oiseau ne pond pas tous ses œufs en une seule heure, pas même en un seul jour ; il en est de même pour le poisson, qui, livré à ses instincts, revient à plusieurs reprises et à différentes intervalles sur la frayère où il a déposé ses premiers œufs. Cette observation est très-importante ; car en récoltant les œufs par une seule opération de quelques minutes, comme le font et comme l'indiquent tous les pisciculteurs, même ceux qui dirigent l'établissement d'Huningue, on n'obtient qu'une très-faible portion d'œufs susceptibles d'être fécondés : il en est de même pour la laitance.

La méthode suivie par M. Millet comporte un progrès réel ; car, d'après cette méthode pratiquée et suivie depuis deux ans, on ne récolte les œufs et la laitance qu'en plusieurs jours et par portions, au fur et à mesure de leur maturité.

C'est là un point de la plus haute importance ; c'est la base fondamentale de toute fécondation.

Pour ne perdre aucune portion des œufs que les femelles laissent échapper en pleine maturité, on peut placer le poisson dans une frayère artificielle, qui n'est qu'une boutique à pêcheur ou cage à double fond ; le premier fond est un châssis formé de barreaux à claires voies ; le second est un tamis mobile en crin ou en toile métallique. Les femelles lâchent leurs œufs soit par contraction organique, soit en se frottant sur les barreaux ; ces œufs vont tomber sur le tamis. En introduisant des mâles dans l'appareil, il arrive souvent que les œufs sont naturellement fécondés ; car M. Millet a remarqué que la présence des femelles et l'odeur des œufs incitent le mâle à faire écouler sa laitance.

M. Millet a réalisé un autre progrès non moins important dans la pratique, en simplifiant les appareils d'incubation destinés à amener les œufs à parfaite éclosion.

Au fond d'un vase d'une capacité de 30 à 35 litres, on entasse des lits de gravier, de sable et de charbon, de manière à faire un filtre à charbon ; on remplit avec de l'eau ; cette eau après avoir traversé le filtre coule par un robinet dans un baquet qu'elle parcourt dans toute sa longueur ; elle trouve à l'extrémité une issue par laquelle elle tombe dans un récipient ou s'écoule au dehors. — Les œufs fécondés sont immergés dans l'eau du baquet à une profondeur de un ou plusieurs centimètres selon les espèces, et sont suspendus dans le liquide sur des châssis ou tamis de crin, de soie, de toiles métalliques, d'osier en canevass, etc... Ces appareils sont maintenus par de petites tringles qui glissent sur les bords du baquet, de sorte qu'il est toujours facile de remuer ou de déplacer les œufs, d'enlever les châssis pour les nettoyer ou pour transporter les jeunes poissons. — On ouvre le robinet de manière que l'eau tombant goutte à goutte fournisse 2 à 3 litres par heure ; il suffit dès lors de remplir le réservoir ou le filtre chaque soir et chaque matin. On donne ordinairement au baquet une longueur de 1 mètre sur 1 à 2 décimètres de largeur et 5 à 6 centimètres de profondeur ; à l'extrémité et dans la partie inférieure on pratique une petite ouverture pour un tuyau de vidange destiné à nettoyer le baquet.

On peut donner à cet appareil un développement très-considérable, en ajoutant des baquets à la suite les uns des autres, ou en les plaçant les uns au-dessous des autres, en forme de casiers ou de gradins.

On peut enfin l'établir partout, soit sous un hangar, soit dans l'intérieur d'une maison ; et on peut employer la même eau pendant toute la période d'incubation, en vidant le récipient pour en verser le contenu dans le réservoir.

L'un de ces appareils fonctionne depuis le mois d'octobre dernier, sur le marbre de la cheminée d'une chambre de l'appartement de M. Millet, au 4^e étage, rue de Castiglione.

La dépense totale d'établissement s'élève à 6 francs.

Eh bien, avec cette minime dépense, avec un approvisionnement de 35 litres d'eau pour six semaines, M. Millet a fait éclore et a élevé pendant plusieurs semaines un nombre considérable de saumons et de truites (25000, au moins). La commission a pu apprécier toute la simplicité du mécanisme de cet appareil, et suivre dans toutes ses phases l'incubation et l'éclosion des œufs.

Ce même appareil, qui a déjà servi pendant deux ans, suffira pour faire éclore cette année, au fur et à mesure de la fraie des divers poissons, plus de 100,000 lottes, brochets, aloses, perches, carpes, tanches, barbeaux, etc.

La main-d'œuvre est nulle ou presque nulle, car elle se borne, pendant toute la période d'incubation, à faire reverser soir et matin l'eau du récipient dans le filtre, à remuer les châssis une fois par jour, et à enlever avec une pince le petit nombre d'œufs devenus blancs ou opaques ; ces diverses manutentions n'exigent pas une demi-heure de travail par jour.

Quand on peut opérer dans des eaux limpides, on se sert, notamment pour les poissons d'étang, d'un simple tamis en crin ou en toile métallique avec couvercle mobile ; les œufs sont déposés sur le fond même, sans aucune couche de cailloux, gravier ou sable ; à l'aide de quelques pierres ou de flotteurs, on tient les tamis soit entre deux eaux, soit à la surface de l'eau ; et, en les retenant avec une corde, on les amène facilement sur la rive pour en faire la visite.

On peut même, notamment pour les œufs d'espèces frayant en eau dormante, faire l'incubation dans des baquets où végètent des plantes aquatiques ; ces végétaux empêchent l'eau qu'on ne renouvelle pas de

se corrompre, et sont une source inépuisable d'oxygène pour le développement de l'embryon.

Après l'éclosion, le jeune poisson conserve sous l'abdomen une poche ou vésicule qui le nourrit pendant assez longtemps ; dès que cette poche disparaît, le poisson a besoin d'autres aliments. Les pisciculteurs ont en général l'habitude de le placer dans des bassins spéciaux et de le nourrir pendant plusieurs mois. M. Millet a parfaitement compris que l'entretien du poisson dans de pareilles conditions serait très dispendieux, souvent même impraticable, et que pour éviter tous ces inconvénients, le meilleur mode à suivre était d'opérer la dissémination dès que la poche a disparu ; le jeune poisson, alors très vif et très agile, peut échapper à tous les dangers, même beaucoup mieux que lorsqu'il a atteint de plus fortes dimensions ; il prend, d'ailleurs, l'habitude de vivre dans les eaux où il doit croître, et ne souffre point, soit d'un changement d'eau et de nourriture, soit d'un transport dont les frais et les difficultés augmentent avec l'âge.

Considérée dans tout son ensemble et dans tous ses détails, la méthode de fécondation artificielle suivie par M. Millet constitue un progrès réel, qui permet d'en faire l'application aux cours d'eau navigables et flottables, sans entraver le service ordinaire et sans grever le budget.

M. Millet met sa méthode en pratique et fait fonctionner ses appareils depuis deux ans, soit par de simples préposés, soit par plusieurs propriétaires des départements de l'Aisne, de l'Eure et autres circonvoisins ; les résultats qu'il a obtenus par la fécondation et l'éclosion d'une très grande quantité d'œufs et par la dissémination dans les eaux de plusieurs milliers de poissons d'espèces précieuses, telles que saumon, truite, lotte, brochet, perche, alose, carpe, barbeau, etc., sont constatés par des pièces officielles et par des procès-verbaux émanant des autorités locales.

Aujourd'hui il vient avec un louable désintéressement livrer le résultat de ses études et de ses travaux à l'administration forestière pour que l'application de ses procédés de fécondation et d'éclosion, qui ont la sanction d'une pratique de deux années, puisse être faite sur une très grande échelle.

Cette application est facile ; car un garde-pêche muni d'appareils dont les frais d'établissement s'élèvent à 6 francs, peut dans une situa-

tion quelconque produire chaque année plus de cent mille jeunes poissons de bonnes espèces.

Dans cette situation l'administration forestière ne saurait, sans engager gravement sa responsabilité, retarder plus longtemps la mise en pratique d'un mode de propagation des poissons qui ne présente aucune difficulté d'exécution, qui n'exige que de minimales dépenses et qui doit assurer d'une part de précieuses ressources pour l'alimentation publique, et d'autre part d'importants revenus pour le Trésor.

En conséquence, la commission instituée par arrêté de M. le directeur général du 28 janvier dernier est d'avis :

1° De commencer immédiatement, pour profiter de la fraie des bonnes espèces de poissons, l'organisation d'un service destiné à préparer d'après la méthode de M. l'inspecteur Millet, le repeuplement des principaux cours d'eau sur lesquels la conservation et la police de la pêche sont confiées à l'administration des forêts ;

2° De charger M. l'inspecteur Millet d'organiser ce service et de continuer avec le concours des gardes-pêches des diverses rivières, les travaux de repeuplement qu'il a commencés depuis quelques années.

APICULTURE.

Il nous tombe, non pas du ciel, mais de la boîte d'un facteur parisien, et un prospectus curieux et une charmante notice sur les abeilles. L'auteur de cet envoi quel qu'il puisse être, a donc deviné que nous avions un faible pour la bienheureuse et laborieuse mouche qui a mission du ciel de transformer le nectar des fleurs en miel délicieux ; que nous regrettions amèrement la disparition presque totale en France de la belle industrie de l'élève des abeilles. Hélas ! depuis qu'elles ont à peu près disparu, ces gracieuses ouvrières, qui ne se mettent jamais en grève, et qui trouvent leur salaire dans leur travail même, on n'a pas cessé de consommer en France pour douze millions de francs de miel ; mais quel miel, grand Dieu ! Et nous sommes tristement réduits à acheter annuellement de l'étranger pour plus de quatre millions de cire que l'on se hâte de frelater, de dénaturer, etc. M. Meulien se met à la tête d'une glorieuse croisade : il veut absolument ramener à la portée de tout le monde, dans sa pureté première, le plus salubre et le plus doux des aliments ; il veut que le confiseur, le parfumeur, le pharmacien, le cirier, l'artiste et l'ouvrier ne soient plus forcés d'acheter au prix des choses rares et chères, un produit presque de première nécessité ; il veut confondre les falsificateurs odieux et rendre impossible leur hon-teux trafic en les écrasant sous le poids d'une récolte abondante à

l'excès et de qualité inimitable. Il s'est pris de passion pour les ruches à cadres, accessibles au regard et conservatrices, de M. de Beauvoys; il s'est assuré le concours actif de cet apiculteur célèbre; il s'est associé des hommes entreprenants et généreux; il fait appel à des capitaux considérable, et jetant son dévolu sur les lignes indéfinies de terrains vagues qui sillonnent les chemins de fer de France, il veut y installer une immense quantité de ruches: dix mille d'abord sur le chemin de fer du Nord; puis il s'élancera vers l'Est, vers l'Ouest, vers le Midi, etc. L'idée est évidemment excellente: étendue de terrain illimitée, sécurité complète pour les colonies placées dans des endroits clos et surveillés sans cesse; redevance annuelle minime, transport gratuit des produits, etc. Les abeilles s'accoutumeront très-bien au bruit des wagons; elles ne s'effraieront pas longtemps de leur passage rapide; et la preuve, c'est que des chefs de stations cultivent déjà des abeilles; c'est que des milliers de ruches existent déjà sur les chemins de fer d'Ecosse. Mais laissons là l'entreprise, que nous ne prétendons en aucune manière juger, et parlons de la brochure, pour l'analyser rapidement et la compléter par quelques observations nouvelles de M. Dujardin, qu'il nous tardait de transmettre aux lecteurs du *Cosmos*.

Un essaim compte de vingt à vingt-cinq mille mouches, plus une mère, et non pas une reine comme on l'a cru jusqu'à présent, qui n'a d'autre fonction que de pondre une innombrable quantité d'œufs: elle peut mettre au jour en sept à huit semaines dix à douze mille mouches.

La colonie se compose de la mère, des abeilles ouvrières et des mâles, ou faux-bourçons... Les ouvrières se divisent en cirières, voyageuses et gardiennes. En prenant possession d'une ruche, les abeilles la visitent dans tous les coins, bouchent les trous et les fentes avec la propolis, mastic très-dur; elles balayent le tout avec le plus grand soin... On voit les ouvrières prendre entre leurs pattes des brins de paille, les jeter au loin, etc. Les gardiennes s'établissent à la porte... Si malgré leur vigilance un ennemi pénètre, il est à l'instant percé de mille traits... Si son cadavre est trop lourd pour qu'on puisse l'emporter, on l'embaume avec de la propolis... Les cirières commencent leur premier rayon, formé d'alvéoles hexagones juxtaposées et superposées; elles font de quatre à cinq mille alvéoles par jour... Les voyageuses reviennent tour à tour de la récolte, passent près de l'abeille féconde et lui offrent du bout de leur trompe plusieurs gouttes de miel... Elles l'accompagnent dans ses promenades au sein de la ruche; les autres s'écartent sur son passage, quelques-unes viennent la saluer, et la lèchent avec leur trompe... Les alvéoles destinées à recevoir les œufs qui donnent les mâles sont un peu plus grandes. Quand l'œuf d'où doit sortir une mère est pondu, on démolit les alvéoles environnantes; on fait l'alvéole qui le contient six fois plus grande; on la ferme en laissant une petite ouverture par laquelle on donne à la larve née de l'œuf et sous forme de bouillie, une nourriture abondante...

Les mâles sont lourds, inintelligents et sans défense; ils n'ont ni aiguillon, ni méplats aux pattes pour aller aux provisions... Lorsque toutes

les jeunes mères ont été accouplées, on les poursuit avec acharnement; on les saisit par les antennes, les pattes ou les ailes, et après les avoir ainsi écartelés, on les achève à grands coups d'aiguillon : c'est un massacre général.

Les abeilles ne veulent dans leur société ni membres inutiles ni mauvais ouvriers. La jeune mouche qui vient d'éclore doit faire ses preuves en brisant le petit mur de cire qui fermait sa cellule... On la nettoie, on lui développe les ailes, on lui tire les pattes, on la mène prendre l'air à la porte; bientôt elle essaie ses ailes, prend son essor et revient chargée de miel ou de pollen.

Il existe toujours dans une ruche plusieurs alvéoles destinées à produire des mères, afin de parer à toutes les éventualités. Si la mère régnante s'aperçoit que ces cellules renferment des rivales près d'éclore, une fureur jalouse s'empare d'elle; on la voit s'agiter, se promener précipitamment; au bout d'un quart d'heure elle a communiqué cette agitation à toutes les mouches, qui se mettent à faire un bruissement singulier. La mère, dans sa fureur, veut se précipiter sur les alvéoles qui renferment l'avenir et l'espoir de la colonie afin de les détruire; mais les mouches gardiennes s'y opposent et la repoussent avec force. Quand elle s'aperçoit que ses efforts deviennent impuissants, elle provoque une émigration. Des émissaires sont envoyés pour trouver une nouvelle ruche au loin pour recevoir la future légion. Alors le tumulte s'apaise, les mouches qui prennent le parti d'émigrer se mettent à manger abondamment pour ne pas arriver dans un nouveau local dépourvues de tout, puis elles partent précédées de la mère, et vont se reposer dans quelque endroit voisin de la ruche qu'elles viennent d'abandonner; le plus ordinairement elles s'arrêtent sur une branche d'arbre. C'est là qu'on les recueille pendant ce moment d'incertitude où l'essaim attend le retour des émissaires qui viendront lui annoncer la découverte d'un local prêt à les recevoir.

Le jugement de Dieu, cet usage barbare du moyen-âge, est quelquefois pratiqué par les abeilles, mais seulement dans le cas où une complication politique le rend nécessaire. Lorsqu'il se trouve dans une ruche deux mères, toutes deux en état d'être fécondes, on les soumet à l'épreuve du combat. Il faut que l'une des prétendantes périsse, car il n'y a pas d'arrangement possible. Un tournoi se prépare; les mouches se rangent de part et d'autre, les mères sont amenées et donnent le spectacle d'un duel à mort. Il doit y avoir une victime, mais il n'y en a jamais deux. Le combat dure longtemps. Enfin, lorsqu'une des deux mères, percée du dard empoisonné de sa rivale, tombe pour ne plus se relever, le cadavre du vaincu est précipité sur le tablier de la ruche et porté dehors. Quant à la mère victorieuse, elle est entourée de soins; les mouches la nettoient, la brossent, et lui apportent sur leur trompe le miel le plus délicat pour la remettre de ses fatigues. Les travaux reprennent, et tout rentre dans l'ordre habituel.

C'est par un préjugé ridicule et injuste que la mouche à miel est con-

sidérée par quelques personnes comme un animal dangereux : elle se défend et n'attaque jamais. Nous connaissons des éleveurs d'un âge avancé qui n'ont jamais été piqués.

Terminons par les observations nouvelles de M. de Beauvoys et de M. Dujardin, qui mettent mieux en évidence l'admirable instinct ou si l'on veut l'intelligence des abeilles.

« L'instinct chez ces chères amies est si grand, écrivait naguère M. de Beauvoys, qu'au moment où le miel arrive en abondance, elles remplacent par un mortier de cire et de propolis les liens qui soutiennent les rayons ; elles devinent que ces premières attaches ne pourraient pas soutenir le poids énorme dont le rayon va être chargé. Assurément c'est de l'intelligence. Quand la mère tombe sur le gazon par un temps froid et qu'on la trouve au milieu d'une boule d'abeilles fortement pressées les unes contre les autres, afin de la préserver du froid et d'une mort certaine, c'est plus que de l'instinct, c'est encore de l'intelligence. Si une mère pénètre dans une ruche voisine, les abeilles ne l'égorgent pas comme une simple ouvrière ; elles forment autour d'elle une masse compacte, une sorte de noyau, et la retiennent si longtemps sous cette couverture qu'elle y périt asphyxiée. Il y a là intelligence, discernement et respect. Cette mère étrangère meurt de faim ou faute d'air, mais non de blessures. »

Nous empruntons à un feuilleton scientifique de notre confrère M. Victor Meunier le récit de quelques expériences de M. Dujardin.

Deux essaims furent introduits, non sans peine, dans des ruches à cadres garnies de quelques fragments de rayons et placés l'un à côté de l'autre. Chacun d'eux présenta dès le début les particularités déjà observées ailleurs : quelques abeilles en petit nombre sortaient de la ruche et y rentraient bientôt ; puis, comme si elles avaient pris suffisamment connaissance de l'intérieur, elles sortaient de nouveau pour voltiger devant la ruche, tenant toujours la tête tournée du côté de cette ruche, de façon à la reconnaître au retour ; elles exploraient ensuite les objets environnants, et enfin, prenant leur vol, s'éloignaient rapidement vers la campagne.

Des deux ruches, l'une, moins peuplée, n'avait pas donné de rayons dans les cadres inférieurs, ni de cellules royales. Il était à craindre que ses habitants ne périssent pendant l'hiver, faute de provisions. M. Dujardin plaça dans une assiette au devant de la ruche quelques morceaux de sucre miellé et légèrement humecté. Les abeilles ne tardèrent pas à venir en foule et firent disparaître, en moins de deux heures, le sirop et le sucre. Cette provision, renouvelée les jours suivants, était consommée chaque fois avec la même avidité.

« Et bientôt, dit l'auteur, elles s'accoutumèrent si bien à associer l'idée de ma personne et de mes vêtements avec l'idée de cette provende quotidienne trop promptement épuisée, que si je me promenais dans le jardin à plus de trente mètres de la ruche, il en venait huit ou dix voltiger autour de moi, se poser sur mes vêtements et sur mes mains, qu'elles parcouraient avec une agitation remarquable. Cela me donna la pensée d'avoir

désormais dans ma poche un morceau de sucre que je leur présentais après l'avoir légèrement humecté, et sur lequel j'en gardais longtemps trois ou quatre. »

A dix-huit mètres de distance des ruches, dans l'épaisseur d'un mur, est creusée une niche recouverte par un treillage et par une treille, et cachée par diverses plantes grimpantes; M. Dujardin déposa dans cette niche une soucoupe contenant du sucre légèrement humecté, puis il alla présenter à une abeille une petite baguette enduite de sirop. Cette abeille s'étant cramponnée à la baguette pour sucer le sirop, notre observateur la transporta dans la niche et sur le sucre, où elle resta cinq à six minutes, jusqu'à ce qu'elle se fût bien gorgée; ensuite, elle se mit à voler dans la niche, puis de çà de là devant le treillage, la tête toujours tournée vers la niche, et enfin elle prit son vol vers la ruche et y rentra.

Un quart d'heure se passa sans qu'une seule abeille vint à la niche; mais, à partir de ce moment, elles se présentèrent successivement au nombre de trente, explorant la localité, cherchant l'entrée qui avait dû leur être indiquée, — l'odorat ne pouvait nullement les guider, — et à leur tour, faisant, avant de retourner à la ruche, les observations nécessaires pour retrouver cette précieuse localité ou l'indiquer à d'autres.

Les jours suivants, les abeilles de la même ruche vinrent en plus grand nombre encore, tandis que celles de l'autre ruche n'eurent pas le moindre soupçon de l'existence de ce trésor; ce qu'il était facile de constater, les premières se dirigeant exclusivement de la ruche à la niche et réciproquement, tandis que les dernières prenaient leur vol d'un autre côté par-dessus les murs des jardins voisins.

Quand le sucre de la niche restait tout à fait à sec, les abeilles l'abandonnaient comme une substance inerte. De temps en temps, l'une d'elles venait s'assurer de l'état de ce sucre: s'il n'y avait point de sirop interposé, elle ne s'y arrêta pas; mais, dans le cas contraire, elle le suçait pendant quelques minutes, puis elle allait à la ruche donner un avis promptement suivi de l'arrivée de plusieurs autres abeilles.

On sait que les abeilles emploient, pour mastiquer les joints et les fentes de leur habitation, la résine visqueuse et odorante des bourgeons de certains arbres; c'est ce qu'on nomme la *propolis*. Des diverses qualités de la propolis, une seule, la propriété agglutinative, est nécessaire au travail des abeilles. « Ces insectes auront donc fait abstraction de l'odeur, de la couleur, de la saveur même de cette substance, si on les voit rechercher ou employer toute autre substance qui devait leur être absolument inconnue, qu'aucune sensation innée ne pouvait leur décéler, et qui se recommande à eux par cette seule propriété agglutinative. »

Or, c'est ce dont, à sa grande surprise, M. Dujardin a été témoin.

« Depuis plusieurs jours, dit-il, j'avais cherché vainement à comprendre ce que pouvait être cette charge de fragments irréguliers, d'une blancheur parfaite, rapportée en guise de pollen ou de propolis par quelques abeilles. Enfin je les surpris occupées à détacher péniblement de petits lambeaux

d'une couche de céruse broyée à l'huile, dont on venait de peindre une troisième ruche placée non loin des deux autres, en attendant qu'elle fût complètement sèche. »

Voici une dernière observation.

Les ruches à cadres de M. de Beauvoys présentent, au milieu de chaque face, une série de six ou sept petites ouvertures ; mais c'est par la face antérieure, qui est exposée au midi, que les abeilles sortent et rentrent le plus volontiers, ce qui n'empêche pas, comme on va le voir, qu'elles ne conservent le souvenir des ouvertures latérales qui leur servent par occasion. Le 28 novembre dernier, quelques abeilles chargées de pollen jaune rentraient à la ruche avec cette précipitation qui leur est habituelle en pareil cas. M. Dujardin voulut savoir de quelle plante provenait ce pollen, et avec une baguette miellée il essaya d'arrêter un des insectes au passage. Trois fois l'abeille évita cet obstacle, reprit son vol et vint de nouveau tenter le passage ; « mais une dernière fois la réflexion prit le dessus, et l'abeille, passant de l'idée particulière de l'ouverture qu'elle avait devant les yeux à l'idée plus générale de la ruche avec toutes ses ouvertures, prit son vol pour entrer sans hésitation par une des ouvertures latérales. »

SUR LA CULTURE DU RIZ DANS LES LANDES DE GASCOGNE.

M. Féry, que les landes de Gascogne, trop célèbres, hélas ! par leur triste stérilité, proclameront un jour leur bienfaiteur, nous a adressé, il y a quelques semaines, une note fort importante et fort intéressante à la fois sur ses heureux essais de culture du riz ; nous lui demandons pardon de ne pas l'avoir insérée plus tôt.

L'introduction de la culture du riz dans les landes de Gascogne, essayée en 1847, puis en 1848, ne date réellement que de 1849 ; les deux premiers essais ayant échoué, une fois par l'inexpérience du cultivateur, la seconde fois par la mauvaise qualité de la semence, qui provenait d'ailleurs d'un climat trop méridional.

L'essai de 1847 avait été fait, sur un hectare, avec des graines de la Caroline et du Piémont ; celui de 1848 le fut sur quatre hectares avec de la graine d'Espagne. Ils n'eurent l'un et l'autre d'autre résultat que de mettre sur la voie d'une expérience plus décisive.

Cette dernière expérience eut lieu en 1849, et réussit complètement. Avant de l'entreprendre, M. Féry était allé deux fois en Piémont pour étudier sur les lieux de production les meilleurs procédés de culture, et aussi pour se procurer la semence la plus convenable au climat de Bordeaux.

Originaire de l'Éthiopie, suivant l'opinion de Linné, le riz, *Oriza sativa*, appartient aux régions tropicales et tempérées. En Europe, où sa culture paraît n'avoir été importée qu'au commencement du xvi^e siècle,

elle n'est arrivée que progressivement jusqu'au 45° 5' de latitude, qu'elle n'a jamais dépassée. Il convenait donc de n'employer, pour les expériences, que du riz né dans la zone même de Bordeaux, ou dans la zone la plus voisine.

Cette première condition remplie, il fallait aussi dans cette nouvelle tentative, dont devait dépendre, pour la contrée, le sort de la culture du riz, qu'aucun soin ne fût négligé pour arriver à démontrer complètement *que l'eau des landes, que le sol, aussi bien que le climat*, conviennent à cette céréale, et qu'elle peut y être obtenue dans des conditions économiques.

Le résultat a prouvé, quant à la semence, qu'elle ne pouvait être prise qu'en Piémont. En effet, la graine de Novarre a donné une récolte parfaitement mûre au 14 septembre; tandis que le riz d'Espagne, Valence, semé en même temps et laissé six semaines de plus en terre, n'est pas parvenu à une maturité complète.

L'ensemencement en 1849 avait été fait du 9 au 15 avril; la récolte eut lieu, comme nous venons de le dire, le 14 septembre; le riz était donc resté en terre à peu près cinq mois. Le rendement fut de 35 hectolitres par hectare, et pour 120 litres de semences. Il fut obtenu sur un terrain qui pouvait être pris pour type des 750 lieues carrées, 1,200,000 hectares qui forment ce qu'on appelle les landes de Gascogne. Une portion de ce terrain avait été grossièrement défrichée peu de semaines avant l'ensemencement; l'autre portion était mieux préparée; l'expérience était donc faite dans toutes les conditions propres à la rendre concluante de tous points. Mais la température de l'année 1849 fut un peu plus élevée que celle des années moyennes; il pouvait donc rester quelques doutes quant à la question capitale de l'acclimatation. L'année 1850 vint à propos mettre fin à ces incertitudes; sa température fut au-dessous de la moyenne et elle fut, en outre, remarquable par une suite d'accidents atmosphériques qui frappèrent la plante dans ses différentes phases. La maturité en éprouva du retard, mais elle ne fut pas moins complète qu'en 1849.

Le rendement 1850 différa peu de celui de l'année précédente.

A partir de cette même année, on put considérer la nouvelle culture comme définitivement acquise à la contrée des landes. Aussi s'y est-elle depuis lors développée rapidement.

Dans le seul canton de la Teste, elle a été pratiquée, en 1851, sur 130 hectares; en 1852, sur 330 hectares. Elle s'étendra, en 1853, sur au moins 500 hectares, et avant peu d'années, sans doute, sur les 3,000 hectares qui, dans l'état actuel des choses, peuvent être irrigués assez abondamment. Elle se propagera moins vite dans les autres parties des landes, qui n'ont pas les mêmes facilités pour l'irrigation: mais il dépend du gouvernement de hâter cette extension; car, moyennant une dépense d'environ 150,000 fr., on assurerait de l'eau à plus de 1,000 hectares dans ce même canton.

En résumé, l'ensemencement du riz a lieu du 4^{er} avril au 15 mai; la récolte, du 15 septembre au 10 octobre; la durée moyenne de la vie de la

plante est de cinq mois et demi; le rendement est en moyenne, de 35 hectolitres par hectare; l'hectolitre pèse environ 55 kilogrammes; c'est donc 1925 kilogrammes par hectare, donnant par la décortication et le blanchiment :

1416 k.	50,	ou	58 p.	0/0	de gros riz du commerce.
173	25	9	—		de riz brisé.
192	50	10	—		de son et farine.
442	75	23	—		déchet (balle ou grume du grain).

Les frais de *création* d'une rizière s'élèvent à 125 fr.; les travaux de création consistent dans le nivellement, aussi parfait que la pratique le comporte, de la surface du sol; dans la formation de carreaux, de 40 à 80 ares, respectivement de niveau et entourés de petites levées servant et à contenir les eaux, et de chemin de service.

Les dépenses *annuelles* de toute nature s'élèvent à 170 fr.; dans cette somme l'engrais est compris pour 70 fr.

Le riz peut être livré en détail à la consommation locale aux prix de 0,15 c. à 0,25, suivant la qualité, le demi-kilogramme. Les riz exotiques se vendaient, dans les environs de la Teste, avant l'introduction de la culture du riz, de 0,50 à 0,80 le demi-kilogramme.

Si les chiffres de M. Féry sont vrais, comme on n'en peut pas douter, le bénéfice net par hectare serait de plus de 250 fr., ce qui donnerait à chaque hectare des landes une valeur intrinsèque de plus de 5,000 fr.; et c'est énorme.

Les landes sablonneuses appartiennent à l'étage supérieur des terrains tertiaires; le sol, sur 0^m,50 en moyenne d'épaisseur, est formé de sable quartzeux, désagrégué, très-fin, mêlé seulement de 2 à 4 p. 100 de détritux végétaux. La végétation naturelle consiste en bruyères (8 espèces), en ajoncs et genêts; ces deux derniers sur les points non exposés aux inondations. Le sous-sol est de sable, tantôt pur et sans consistance, tantôt agglutiné par une espèce de ciment végétal qui lui donne l'imperméabilité du tuf le plus dur. Dans quelques endroits qui se reconnaissent à la dépression de la surface extérieure du sol, le sous-sol présente un banc de pierre ferrugineuse (silicate de fer), ou de minéral en grains; sauf des points exceptionnels, où l'on rencontre des affleurements de faluns ou une couche d'argile, le sous-sol ne fournit point de substances pouvant servir d'amendement.

Le pin maritime réussit à merveille dans ces sables et donne beaucoup de résine.

La culture ordinaire des landes est presque exclusivement : le seigle, le maïs et le mil, toujours avec engrais. Le seigle produit 10 à 12 hectolitres par hectare, et c'est seulement trois ou quatre années après le défrichement que l'on peut obtenir ce rendement. L'état d'acidité du sol, résultant de ce que la surface est inondée tous les hivers, s'oppose à toute végétation utile avant que la terre ait été bien aérée. Le riz est, avec le pin maritime, la seule plante qui réussisse la première année du défrichement.

D'après mes observations, dit M. Fery, faites avec toute la précision possible, l'irrigation d'un hectare de rizière exige, dans le climat et le sol sablonneux des landes, 90 mètres cubes par vingt-quatre heures.

Le canton de la Teste offre à lui seul plus de 10,000 hectares qui seraient susceptibles de recevoir cette quantité d'eau. La réalisation d'un projet d'un ancien inspecteur des ponts et chaussées qui a longtemps étudié les landes, M. Deschamps, permettrait de mettre en rizière plus de 50,000 hectares irrigables. En admettant ce chiffre, on créerait une production annuelle de 1,750,000 hectolitres de riz, soit 95,250,000 kilogrammes, que maintenant nous payons à l'étranger 15 à 20 millions chaque année. Ces 50,000 hectares de rizières permettraient en outre de mettre une pareille surface en culture sèche, car l'obstacle principal au défrichement des landes pour les cultures ordinaires, réside dans la difficulté de se procurer des fourrages avant l'entière *désacidification* du sol, tandis que l'on peut obtenir, par les rizières, un fourrage abondant et de bonne qualité dès la première année.

Quelques personnes s'étant préoccupées de l'influence que l'existence des rizières pouvait exercer sur la salubrité, la Société d'agriculture de Bordeaux, qui a nommé parmi ses membres, il y a trois ans, une commission permanente pour suivre tous les détails de la culture du riz, s'est occupée aussi de la question de salubrité, et, dans son rapport de 1851, elle s'exprime ainsi à ce sujet :

« Il est à remarquer que, pendant les cinq semaines qu'a duré la moisson, aucun cas de maladie ne s'est présenté, sur cent trente femmes et » enfants venus pour se livrer à ce pénible travail.

» Ce fait bien authentique suffira sans doute pour rassurer les personnes » qui redoutaient l'extension de la culture du riz dans nos landes, à cause » de l'insalubrité qu'elle peut y apporter. On leur disait que la rapidité » avec laquelle on dessèche complètement le sol des rizières d'Arcachon, » devait exclure toute crainte ; l'expérience a justifié les prévisions. Or, » l'époque de la moisson est la plus critique dans toutes les contrées qui » produisent le riz, et du reste, depuis le mois de juin jusqu'à la récolte, » l'irrigation seule constitue tout le personnel des rizières. Les philan- » thropes les plus méticuleux doivent donc renoncer à toute opposition, » et bénir la conquête providentielle d'une plante qui apporte la richesse » dans un sol jusqu'alors plus qu'improductif. »

La moisson de 1852, qui a occupé plus de trois cents ouvriers, en grande partie femmes et enfants, a offert un nouvel exemple de l'innocuité des rizières. Les rapports de la Société d'agriculture de Bordeaux se trouvent au ministère de l'agriculture. Ils traitent la question du riz sous ses différentes faces, et renferment sur cette culture les renseignements les plus complets.

Puisqu'il est vrai, hélas ! que des intrigants et des envieux qui avaient reçu de M. Fery, et des produits de sa première récolte, la semence sur laquelle ils ont expérimenté bien après lui, mettent tout en œuvre pour

lui enlever le mérite de sa bienfaisante initiative et s'approprier le mérite de l'introduction du riz dans les landes; la justice et la vérité nous font un devoir de reconnaître que c'est bien M. Fery qui est parvenu, par les plus nombreuses et les plus consciencieuses observations, à fixer toutes les conditions de succès; effets des eaux, quantités et qualités d'engrais, états divers de préparation du sol, espèce de riz à préférer, etc. Il n'a confié à personne le soin de suivre les expériences; seul, il a fait les sacrifices de temps et d'argent nécessaires pour naturaliser dans les landes la culture du riz, et sans lui elle n'existerait pas.

Ce qui prouve mieux encore ses droits incontestables, ce sont les encouragements et les récompenses que lui ont accordés ses juges naturels. Il a reçu : 1° du Comice agricole des Landes siégeant à la Teste, une médaille d'argent grand modèle, la plus haute récompense donnée par cette société; 2° en 1830, de la Société d'agriculture de la Gironde, une médaille d'or; 3° de la Société philomathique de Bordeaux, une médaille d'argent; 4° de l'exposition universelle de Londres, une médaille de prix.

TRANSPOSITEUR MÉCANIQUE DE M. L'ABBÉ CLERGEAU.

On appelle de nouveau notre attention sur une invention curieuse et utile qui date de huit années, et qui a enfin conquis dans le monde musical la place qu'elle était si digne d'occuper. Il s'agit de lui imprimer, si nous osons parler ainsi, le sceau de la consécration. Nous nous prêtons de grand cœur à ce nouvel acte de justice et d'amitié. Mais après y avoir beaucoup réfléchi, nous sommes resté convaincu que nous ne pourrions pas la faire mieux connaître et apprécier par une rédaction nouvelle. On nous permettra donc de reproduire dans le *Cosmos* un article écrit dans l'*Époque* presque au début de notre carrière de vulgarisateur. Il est doux d'ailleurs à un père de retrouver un enfant perdu :

Le transpositeur n'est pas une de ces machines musicales sans portée, imaginées pour faire de la musique sans musicien ou sans intelligence; ce n'est ni un cylindre, ni un ensemble plus ou moins riche d'accords préparés d'avance. La découverte de M. Clergeau est bien plus rationnelle et bien mieux entendue; elle sera surtout plus féconde en résultats importants. L'effet de son mécanisme sur l'orgue et sur le piano est de transposer au lieu et place de l'artiste, de telle sorte, qu'en jouant un morceau donné dans le ton où il est écrit, l'artiste puisse à volonté le faire entendre successivement dans tous les tons. Il permet d'exécuter toujours en gamme simple, celle de *do* par exemple, soit le plain-chant, soit la musique facile, et il en résulte que la connaissance et l'exécution des autres gammes cessent tout à fait d'être indispensables. Le transpositeur fera au besoin, à la place de l'exécutant, toutes les gammes plus compliquées qui ont à la clef plusieurs dièses ou plusieurs bémols.

Ce mécanisme s'adapte aux instruments existants comme aux instruments à construire. Dans le premier cas, il est portatif et séparé de l'in-

strument; on s'en sert en le plaçant entre le clavier de l'orgue ou du piano et un second clavier qui sera seul touché. On est tout étonné, en jouant la gamme de *do* sur le clavier supérieur, de voir le clavier inférieur exécuter la gamme de *ré*, de *mi* ou de *fa*. Le morceau ainsi transposé conserve d'ailleurs tout son caractère.

Dans un instrument nouveau, le transpositeur est placé sous le clavier unique; on ne voit rien au dehors.

Il est évident pour nous que l'inventeur ne s'est pas fait illusion, et que sa découverte possède réellement les avantages qu'il s'en est promis. Tout amateur, tout enfant de chœur qui sait la plus simple des gammes deviendra, après quelques jours d'exercice seulement, un artiste assez habile pour jouer et accompagner le plain-chant sur tous les tons et dans toutes les clefs. Nous ne serons plus réduits à accepter forcément l'intonation des voix de chœurs, voix imposantes d'effet si l'on veut, mais trop basses, et par là même absurdes, puisqu'elles réduisent au silence toutes les autres voix incapables de chanter à leur unisson. L'enfant de chœur dont nous parlons pourra choisir le ton convenable au développement simultané de toutes les voix. Les grosses voix retentiront moins, mais qu'importe? Le peuple entier chantera, et il aimera de nouveau ces solennités qui faisaient la joie de ses ancêtres, et il fréquentera nos églises, et il deviendra plus religieux et meilleur.

Avec l'orgue transpositeur tel qu'il est construit, un maître de musique, quelle que soit sa voix, pourra former toutes les autres; il fera chanter sans fatigue des basses, des ténors, des hautes-contre, des sopranos, etc.; il leur apprendra bien plus vite les morceaux qu'ils doivent exécuter.

Dans un concert et dans une soirée, l'artiste moins habile ou l'amateur trop timide ne seront plus arrêtés par la presque impossibilité de transposer immédiatement un morceau écrit trop haut ou trop bas, et dont on leur demande instamment l'exécution. On imprimera au mécanisme un petit mouvement en rapport avec le besoin qui s'est fait sentir, et l'*aria* rebelle deviendra tout à fait accessible; on la chantera sans peine, parce qu'elle est entrée dans les limites de la voix.

Nous souhaitons à cet ingénieux instrument le succès que son auteur appelle de tant de vœux et d'activité, parce que, en devenant populaire, il peut hâter l'accomplissement du plus ardent de nos désirs: voir et entendre les masses chanter, dans les temples d'abord, mais aussi dans les ateliers et partout. Si le peuple chante, c'est qu'il est gai; sa gaiété est l'assurance de son bonheur. *Le peuple heureux!* cette seule pensée remplit sans doute votre cœur de délices. L'élan est déjà donné, et le ministre actuel de l'instruction publique veut le seconder de tout son pouvoir; une commission nommée par lui prépare au peuple une ample provision de belles paroles et de beaux airs. La mission de M. l'abbé Clergeau est plus digne d'envie: il lui a été réservé d'aider puissamment à former les voix.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE.

DÉPLACEMENT DU PLAN D'OSCILLATIONS DU PENDULE.

M. Mossotti, ayant eu connaissance d'un travail du professeur Bellavitis sur le déplacement du plan d'oscillation du pendule, travail dans lequel le savant mathématicien de Padoue tenait compte d'une circonstance que M. Mossotti avait négligée dans un précédent travail sur le même sujet, le professeur de Pise s'est empressé d'introduire ce nouvel élément dans ses calculs, et d'y tenir compte aussi de la résistance de l'air, dont l'action pouvait devenir sensible au bout de quelque temps. M. Mossotti avait d'abord supposé que le pendule était ébranlé en partant de la verticale, tandis qu'ordinairement le pendule est lancé d'un point éloigné d'une certaine quantité angulaire de cette verticale. Cette nouvelle circonstance nécessite dans les équations relatives au mouvement pendulaire l'introduction d'une constante arbitraire. Lorsqu'on part de la verticale, la constante est nulle, et l'angle θ , exprimant l'azimut de la projection horizontale du pendule, représente en même temps la trace du plan d'oscillation, trace qui reste constamment rectiligne. Mais si l'on ébranle le pendule hors de la verticale, la constante prend une fort petite valeur, et bien que l'oscillation reste toujours à peu près plane, la projection du pendule décrit cependant une courbe qui ne passe plus par la verticale du point de suspension, et l'angle θ accomplit, pendant une oscillation double, presque une révolution entière autour de cette ligne.

M. Mossotti donne, dans son mémoire, l'équation qui permet de calculer cet angle; et si nous ne la reproduisons pas ici, c'est qu'une équation séparée de la série de raisonnements par lesquels on l'établit, ne présente aucun intérêt. Nous aimons mieux renvoyer au mémoire original inséré dans l'avant-dernière livraison des *Annales de Tortolini* et nous borner à enregistrer les conclusions de l'auteur.

La résistance de l'air diminue l'amplitude des oscillations, elle diminue aussi les valeurs de la distance du pendule au plan qui passe par la ligne des apsides, la ligne de l'aphélie et du périhélie. Mais les différences analytiques signalées par le professeur Bellavitis ne sont, en réalité, que des différences tout à fait négligeables; car, dans l'expérience du P. Secchi par exemple, le pendule n'irait qu'à 0^{mm},055 tout au plus de la verticale, dans la première demi-oscillation, et continuerait ensuite à se mouvoir comme si on l'avait lancé primitivement de la verticale même.

A. TRAMBLAY, propriétaire-gérant.

PARIS. — IMPRIMERIE CENTRALE DE NAPOLEON CHAIX ET C^e, RUE BÉRGÈRE, 20.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

L'Athenæum anglais nous apporte les nouvelles suivantes :

Le comte de Rosse, en sa qualité de président de la Société royale, a donné samedi dernier sa troisième soirée, à laquelle assistaient le prince Albert, ainsi qu'un très-grand nombre de savants et de littérateurs. Parmi les objets intéressants déposés sur les tables, on remarquait principalement : 1^o plusieurs belles images gravées de la Lune et de Saturne, dessinées par MM. Phillips d'York et De la Rue; 2^o un horizon artificiel à mercure, semblable à ceux dont on se sert actuellement à Greenwich; 3^o un modèle du bateau de sauvetage de M. Severn; 4^o un modèle du propulseur de Bomerang; 5^o une collection des armes à feu du colonel Colt, etc. M. le docteur Scoresby a fait avec son énorme aimant quelques expériences magnétiques très-ingénieuses; M. Appold a expliqué son propulseur centrifuge et centripète, qui aurait sur les hélices ordinaires l'avantage de ne pas exciter ces vibrations très-intenses qui, actuellement, se font vivement sentir sur l'étambot.

—Le comité de l'association britannique de Kiew a pris la résolution suivante : « Dans le but de rendre plus faciles les comparaisons avec le thermomètre étalon de l'observatoire de Kiew, le comité fournira à tous les fabricants, au prix d'une livre sterling, des thermomètres vérifiés sur le thermomètre étalon. Le comité recevra tous les thermomètres qu'on lui enverra, les comparera, et les pourvoira d'une table d'erreur, à la condition qu'ils parviendront à Kiew francs de port et de toute dépense; et que de plus ils seront accompagnés de la table des résultats d'une première comparaison faite par le fabricant avec un des thermomètres de Kiew. M. Welsh consacrera chaque mois un jour entier à ces comparaisons. Les instruments avec lesquels on a déjà fait des séries d'observations consciencieuses, pourront aussi être envoyés à l'observatoire de Kiew, pour être comparés au thermomètre étalon.

— *L'Athenæum* annonce à son tour qu'un nouvel anneau de la grande chaîne qui doit unir toutes les nations de la terre en une

seule famille a été jeté avec succès à travers l'Océan. Après plusieurs échecs, la Compagnie télégraphique a complété la liaison entre Port-Patrick et Donaghadee; le grand chemin des pensées est désormais ouvert entre les deux îles.

— La Société royale de Londres a tenu, le 2 juin, sa séance annuelle pour l'élection des nouveaux membres. Trente-deux candidats avaient été présentés, quinze ont été élus, ce sont : MM. J. Apjohn, J.-G. Appold, J.-A. Broun, A. Claudet, E. Cooper, E. Frankland, J. Gladstone, Inglefield, J. Jukes, R. Mac-Andrew, C. Manby, W. Saunders, W. Spottiswoode, comte P. de Strzelecki.

— Le *Gardener's chronicle* donne l'analyse d'un livre publié en Russie, sous ce titre : *Les moyens de prévenir la maladie des pommes de terre*, expériences et conclusions de A.-N.-C. Bollman, conseiller d'État, professeur, 1853. A l'en croire, M. Bollman nous apporte une très-grande découverte : il suffit, dit-il, de sécher les pommes de terre à une température suffisamment élevée, et continuée assez longtemps, pour mettre complètement à l'abri de la maladie les tubercules qui en naîtront. Comme presque toutes ses sœurs aînées, cette découverte serait l'effet d'un hasard heureux : un homme, dans le printemps de 1850, avait placé un lot de pommes de terre dans une chambre très-chaude; après trois semaines elles étaient devenues parfaitement sèches; il les sema, et fut tout étonné d'obtenir une récolte, non-seulement plus abondante, mais entièrement saine; il refit la même expérience en 1851, et obtint le même résultat. Il fit part de ce fait à M. Bollman qui expérimenta à son tour, dans des conditions défavorables s'il en fut jamais. Sa provision de pommes de terre était épuisée; il avait été forcé d'acheter les tubercules nécessaires à ses commencements, beaucoup étaient malades, quelques-uns même entièrement pourris : n'importe, il les laissa pendant un mois dans une chambre chaude, coupa les plus gros en quatre parties, les petits par moitié, et les laissa sécher pendant une semaine encore; ils étaient si durcis qu'on pouvait craindre que les germes ne fussent morts; et cependant à peine placés en terre, ils germèrent parfaitement, poussèrent des hampes très-vigoureuses, et donnèrent, trois semaines avant tous les autres, des primeurs d'excellente qualité; le produit fut de neuf pour un; et pendant que les récoltes des champs voisins étaient envahies par la maladie, absolument aucune des pommes de terre de M. Bollman n'était malade.

On pourrait citer un très-grand nombre de faits du même genre.

M. Wasileffski est dans l'habitude d'entasser pendant tout l'hiver des pommes de terre dans la large cheminée où il fait sécher ses jambons : en 1852, les tubercules ordinaires qu'il destinait à l'ensemencement lui ayant manqué, il sema les tubercules enfumés et secs ; le résultat fut encore une récolte très-abondante, avec très-peu de tubercules malades, quoique les champs ensemencés avec les tubercules humides fussent horriblement ravagés par la maladie. M. Bollman est donc entièrement convaincu que pour se garantir de toute infection, il suffit que les tubercules de semence soient entièrement secs. Il ne dit pas assez clairement la température et le temps nécessaires pour cette opération ; la chambre où séchèrent ses premières pommes de terre était chauffée à 22 degrés centigrades ; il expérimenta une autre fois dans une étuve à 60 degrés. La vitalité de la plante n'est pas détruite alors même que les yeux sont raccornis.

Il est encore temps de répéter ces importantes expériences ; et nous les recommandons à M. Armand Bazin, du Mesnil-Sainte-Firmin ; il lui suffira de laisser des tubercules un mois dans son germe d'orge pour qu'ils soient secs ; il les sèmerait au commencement de juillet ; et alors même que la récolte serait très-minime, on verra du moins si elle a été préservée de la maladie.

— Mais voici quelque chose de bien plus extraordinaire ; nous avons cru rêver en le lisant, et pour nous déterminer à le publier, il faut la confiance absolue que nous avons en notre illustre correspondant, M. Haidinger. Faisons d'abord connaître l'auteur de cette étrange théorie, de ces bizarres expériences. Tous les diplomates du congrès de Vienne ont connu en 1814 un médecin, praticien éminemment habile et très-célèbre, le chevalier Jean de Malfatti, alors dans la force de l'âge, aujourd'hui vieillard octogénaire, mais dont l'esprit a conservé toute sa fraîcheur et sa vivacité. Très-recherché autrefois par la haute société, appelé souvent à la cour, il a conservé de nombreuses et honorables relations. Il s'est retiré dans une charmante villa, à Heitzing, très-près du grand jardin impérial de Schoenbrunn ; c'est là qu'il a organisé ses curieuses expériences ; plusieurs membres de la famille impériale, ainsi que le prince de Metternich et le comte de Nesselrode, les ont suivies avec un très-vif intérêt. Arrivons maintenant au récit des faits ; nous traduirons littéralement le document en langue allemande qui nous est adressé.

Le chevalier Malfatti est parti de cette idée théorique que la maladie de la pomme de terre a pour cause essentielle un affaiblissement, une dégénérescence de ce qu'il appelle le double sexe, *doppelgeschlechtes*, de cette sorte de plante. Il partage la vie des plantes en géné-

ral et la vie des pommes de terre en particulier, en deux actes ou phases, l'une masculine, si l'on peut s'exprimer ainsi, phase de développement individuel; l'autre féminine, phase de reproduction. Jamais la maladie n'a attaqué la plante dans la première phase de sa vie; elle éclate toujours dans la seconde; c'est donc, si l'on peut s'exprimer ainsi, le sexe féminin de la plante qui est affaibli, dégénéré. Partant de cette conviction et interrogeant avec soin la mère nature, le noble vieillard a jugé qu'il n'y avait à ce mal profond, dou'oureux dans le présent, terrible pour l'avenir, qu'un seul remède efficace, le CROISEMENT SEXUEL DES RACES, ou des MARIAGES bien assortis. Mais quelles plantes pouvait-on marier avec la pomme de terre? Trois unions semblaient très naturelles: 1^o l'union avec les topinambours, *helianthus tuberosus*; 2^o l'union avec les dahlias, *dahlia variabilis*; 3^o l'union avec les petits tubercules qu'on appelle en Allemagne feuilles de terre, *Erdblatt*, *cyclamen europæum*. Le hasard a indiqué une quatrième union, à laquelle, certes, on n'aurait pas pensé, l'union avec les cardons d'Espagne, *carduus hispanica*, plante sans tubercule. Or, dit le vieux docteur, la faim et la soif, HUNGER UND DURST de la pomme de terre pour un mariage régénérateur se sont produites avec une impétuosité extraordinaire. Et ne devait-il pas en être ainsi! Alors qu'il croissait en liberté dans les savannes de l'Amérique, l'heureux tubercule, environné de plantes de toutes natures, trouvait partout des voisinages revivifiants; mais, hélas! dans l'Europe, on l'a parqué, isolé; il n'a plus d'autres voisins ou voisines que lui-même; il n'y a plus de transfusion possible de sève rajeunissante; force lui est donc de s'épuiser. La nature le faisait fort; l'art européen l'a fait fatalement impuissant. Et voyez comment, quand on lui en offre la possibilité, il s'élance vers l'union étrangère qui est le besoin de son être. « C'était un spectacle étonnant au plus haut degré que celui qui s'offrait au regard ébahi quand on mettait à découvert les résultats de ces mariages souterrains. Les deux plantes épousées n'en faisaient plus qu'une, mais qui gardait fidèlement les caractères des deux genres: leurs racines, leurs tubercules, leurs tiges avaient si étroitement crû ensemble, s'étaient si intimement pénétrés, qu'au temps de la récolte on ne pouvait les séparer qu'avec un très-grand effort. Quand l'automne fut venu, on commença l'extraction par les portions de champs ensemencées suivant l'ancienne méthode: la maladie régnait en souveraine, un bon tiers des tubercules était gâté. Et combien fut grande notre surprise, quand, osant à peine interroger du regard les pommes de terre mariées par nos mains, nous ne rencontrâmes aucun vestige de la maladie; il y avait 427 litres de tubercules et pas un n'était infecté.

» Mais, en outre d'une santé parfaite, nous avons fait une conquête bien plus importante : la race des pommes de terre s'était améliorée, ennoblie ; la nouvelle génération se distinguait par la beauté, la grosseur, l'abondance ; ce n'était plus cette saveur fade des farineux ; en aspirant en quelque sorte l'arôme des plantes unies, elle avaient pris un goût particulier et fort agréable : cette saveur nouvelle et précieuse était surtout remarquable dans les tubercules mariés au cardon ; ils avaient le goût délicat des meilleurs artichauts : les tubercules mariés au cyclamen avaient un goût quelque peu piquant lorsqu'ils s'étaient étroitement embrassés l'un l'autre ; les dahlias avaient communiqué une saveur plus sucrée ; le topinambour avait transfusé sa saveur agréable en gardant pour lui le goût trop fort. »

Voici comment opère M. Malfatti.

Il partage, comme à l'ordinaire, la pomme de terre en plusieurs morceaux, laissant à chacun un œil ; il divise de même les dahlias et les topinambours ; il conserve entiers les tubercules du cyclamen ; à côté de chaque morceau de pomme de terre, il plante un morceau de topinambour ou de dahlia, ou une noix de cyclamen, ou une racine de cardon qui n'a pas de tubercules ; tout s'achève à l'ordinaire.

La double récolte déjà faite a montré 1° que le nombre des tubercules de topinambour est à celui des pommes de terre comme 3 est à 2 ; que le nombre des tubercules de dahlia est égal à celui des pommes de terre ; que la végétation de ces trois plantes suit son développement ordinaire jusqu'à la floraison, sans perturbations aucunes ; 2° qu'il n'en est pas ainsi pour le cyclamen et le cardon, dont la végétation au dehors est presque nulle : on dirait que le cyclamen n'a pas végété, et que l'expérience est manquée ; on voit à peine çà et là, entre les fanes de la pomme de terre, quelques feuilles rares de cardon. L'effet de régénération s'est cependant produit ; l'on est étonné de trouver en terre, et en très-grand nombre, les plus beaux tubercules de pommes de terre qui furent jamais ; comme si les deux plantes étrangères leur avaient transfusé toute leur sève et s'étaient épuisées pour eux. Le cyclamen surtout semblait avoir poussé le dévouement jusqu'à sacrifier sa santé ; il avait pris pour lui la maladie qu'il n'avait jamais connue auparavant ; deux ou trois petits tubercules par pied étaient infectés, tandis que toutes les pommes de terre, sans exception, étaient saines. En se mariant au cardon, la pomme de terre s'était presque fait plante parasite ; elle n'avait presque plus de racines propres ; elle se perdait ou s'enveloppait entre les racines de son voisin ; et, comme transformée en véritable sangsue, elle

aspirait sa sève et sa saveur : aussi, comme elle devient alors belle et grosse !

Plus merveilleuse que toutes les autres, par cette circonstance que le cardon n'est pas un tubercule, et par l'excellence des produits, cette dernière expérience ouvre un champ immense à des essais pleins d'avenir, à des croisements innombrables, etc., etc.

Avant de nous transmettre ces curieux détails, M. Haidinger a voulu interroger lui-même M. Malfatti, et lui demander de nouveaux renseignements sur les 427 litres de pommes de terre provenus des mariages que nous venons de décrire : 183 litres ont été mangés, donnés, etc., etc.; les 244 litres restants ont servi aux ensemencements, toujours avec mariage, de 1853. Nous adressons à M. Armand Bazin la même prière que tout à l'heure; nous le conjurons instamment de faire immédiatement l'essai de cette nouvelle méthode, toute étrange qu'elle paraisse, et de nous transmettre les résultats des mariages auxquels il aura présidé.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU 30 MAI 1853.

Comme nous voulons, avant tout, être juste, nous reconnaitrons que les derniers comptes-rendus d'un volume excessif, six grandes feuilles d'impression, font assez bien connaître les communications faites dans la séance; mais que d'espace et d'argent perdus !

Complétons maintenant, et rectifions notre rapide analyse.

—Le mémoire de M. Duvernoy sur les troglodytes et les gorilles se résume dans les questions suivantes : 1° Le troglodyte chimpanzé, espèce-type de ce genre, est-il distinct du troglodyte tchégo ? Oui ; les caractères extérieurs, comme les caractères ostéologiques, imposent cette conclusion affirmative.

2° Le gorille doit-il former un genre distinct du genre troglodyte ? Oui ; M. Duvernoy croit l'avoir démontré.

3° Dans quel ordre devra-t-on placer ces quatre genres de singes pseudo-anthropomorphes ? Au premier rang, Troglodyte, chimpanzé et tchégo ; au second, Gorilles ; au troisième, Orangs ; au quatrième, Gibbons. C'est M. Cuvier qui donnait le premier rang à l'Orang-outang ; suivant M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, l'ordre sérial, pour l'ensemble

de l'organisation, serait Troglodyte, Gorille, Orang ; sous le rapport de la main, Gorille, Troglodyte, Orang.

— Nous avons promis de publier l'ensemble complet des expériences de MM. Quatrefages et Millet, nous tiendrons parole.

— Nous n'ajouterons rien au résumé du mémoire de M. Chasles, si ce n'est l'appréciation faite par lui de la nouvelle solution du difficile problème posé par Newton. Cette solution est très-simple, et s'applique à tous les cas particuliers de la question ; elle a même, à cet égard, une portée remarquable, car elle se prête à des conditions qu'il est souvent difficile de faire entrer dans ces questions géométriques.... Elle permet de supposer que plusieurs points donnés sont imaginaires par couples, ou infiniment voisins dans des directions données, ce qui implique des conditions de contact, même d'ordres supérieurs. On peut demander que la courbe soit tangente à une ou plusieurs droites en des points donnés ; qu'elle ait ou un point de rebroussement, ou des points d'inflexion, ou des contacts du deuxième, du troisième, du quatrième, et même du cinquième ordre, avec une section conique en des points donnés. Force nous est, pour l'exposé de la méthode qui fait le plus grand honneur à M. Chasles, sans contredire un des plus habiles géomètres du monde, de renvoyer au mémoire original.

— Le mémoire de M. Goujon, présenté en 1849, avait pour titre : *Sur les déterminations du diamètre du soleil par les observations faites à la lunette méridienne*. Vers la fin de 1848, M. Goujon entreprit de déterminer la grandeur angulaire du diamètre du soleil, à sa distance moyenne de la terre, par le temps qui s'écoule entre les passages du premier et du second bord de cet astre au méridien. Il avait pensé, très-naturellement, que l'erreur ou équation personnelle serait éliminée par le fait même de l'observation des deux bords par le même astronome, à deux minutes seulement d'intervalle. Malheureusement il n'en fut pas ainsi : au contraire, le jeune astronome fut forcément conduit à affirmer l'existence d'une seconde erreur ou d'une seconde équation personnelle qui consiste en ce fait que chaque observateur estime d'une manière un peu différente la grandeur du diamètre du soleil. L'écart ou la différence entre le résultat moyen pour chaque observateur, et la moyenne générale de toutes les observations et de tous les observateurs resterait constant pour plusieurs années. Ainsi, en prenant pour valeur normale du dia-

mètre apparent du soleil exprimée en temps, la moyenne des nombres $2^{\text{m}} 8^{\text{s}}, 268$ et $2^{\text{m}} 8^{\text{s}}, 258$ obtenus à Greenwich et à Paris; ou $2^{\text{m}} 8^{\text{s}}, 263$ les secondes équations personnelles pour les astronomes de Paris seraient : M. Laugier, $+0,073$; M. Mauvais, $+0,122$; M. Goujon, $+0,29$; M. Faye, $-0,092$; M. Villarceaux, $+0,28$; M. Butillon, $-0,096$. Les secondes équations personnelles des astromes de Greenwich sont de même ordre, c'est-à-dire comprises entre $+0,05$ et $-0,14$.

M. Goujon avait pensé que les différences entre les résultats des divers observateurs, ou les secondes équations personnelles peuvent s'expliquer par cette circonstance que pour atténuer l'ardeur du soleil on diminue l'ouverture de l'objectif au moyen de diaphragmes, ce qui pourrait produire des effets de diffraction; il avait en conséquence prié deux de ses jeunes collègues, MM. Charles Mathieu et Ernest Liouville, d'observer tour à tour avec et sans diaphragme; mais, la discussion de ces nouvelles observations a prouvé que les diaphragmes sont sans influence sur le diamètre observé.

Il y a déjà longtemps que M. Arago a signalé ce fait extraordinaire, que les diaphragmes, qui exercent une si grande influence sur les diamètres apparents des étoiles, n'en exercent aucune sur le diamètre apparent des planètes. M. Arago a fait plus : il nous a donné l'explication de cette singulière anomalie, en nous promettant de la publier bientôt; puisse-t-il ne pas nous condamner trop longtemps au silence.

M. Mauvais, loin de chercher à nous consoler de la triste nécessité où nous sommes de subir ces deux premières sortes d'erreurs ou d'équations personnelles, nous dit froidement : « M. Leverrier a récemment signalé une troisième espèce d'erreur, consistant en ce que les divers astronomes n'observeraient pas exactement de la même manière le premier et le second bord du soleil. » Mais heureusement que M. Arago, le géant de l'astronomie physique, nous annonce qu'il est en possession d'une méthode nouvelle qui remédiera à ce nouvel et grave inconvénient.

MM. Laugier et Mauvais ont examiné en détail toutes les parties du mémoire de M. Goujon, et les calculs nombreux qu'il y a joints : ils déclarent qu'il a fait avec un grand soin et une scrupuleuse exactitude l'emploi des meilleures méthodes; qu'on peut accepter le résultat de ses calculs comme l'expression rigoureuse de l'ensemble des observations faites à l'Observatoire de Paris; qu'il a contribué à donner une plus grande précision à l'astronomie pratique, en discutant une cause

d'erreur qui pouvait vicier la rédaction des observations du soleil ; que son mémoire , en un mot , mérite à tous égards de figurer dans le *Recueil des savants étrangers*. Nous avons déjà dit que ces conclusions ont été adoptées.

— Nous compléterons par quelques mots ce que nous avons dit du four portatif de M. Carville.

Qu'on se figure : 1° un four ordinaire dont le massif de maçonnerie est réduit à une simple paroi de 10 centimètres d'épaisseur, et placé concentriquement dans un autre four semblable, aussi à minces parois, mais de dimensions plus grandes ; 2° un dôme avec étuve destinée à favoriser le levage de la pâte ; une cheminée au-dessus du dôme ; au-dessous du four, un foyer d'abord, puis une seconde étuve destinée à la cuisson des aliments autres que le pain ; enfin, autour de la cheminée, une chaudière destinée à fournir l'eau nécessaire au pétrissage ; et l'on aura l'ensemble de la construction nouvelle. Tout le système, monté sur quatre roues, ressemble assez à un tender de locomotive, dont l'avant porte un caisson à combustible, et l'arrière un pétrisseur mécanique.

Les avantages du nouveau four seraient : 1° de pouvoir se transporter d'un point à un autre, avec son approvisionnement d'eau et de charbon ; 2° d'opérer, avec une dépense très-faible de combustible, la cuisson du pain sans le contact des cendres et de la fumée, de fournir l'eau chaude pour le pétrissage, la chaleur pour lever la pâte pétrie et la cuisson des aliments autres que le pain.

Il n'y a dans la construction de M. Carville aucun principe nouveau ; ce n'est pas comme dans l'excellent four à âtre mobile de M. Rolland, si facilement transformable en four de campagne. La dépense de combustible, 85 grammes de coke par kilogramme de pain, si petite aux yeux de M. Dumas, est très-grande si on la compare à l'économie réalisée par M. Rolland. N'importe ; sous le glorieux patronage de l'illustre sénateur, le four Carville, devant lequel les portes académiques se sont ouvertes à deux battants, remportera, nous le parions, un prix Monthyon, trop légèrement refusé au four à âtre mobile si ingénieux, au pétrin mécanique si bienfaisant du brave M. Rolland.

— La gangrène qui survient à la suite d'une inflammation phlegmo-neuse, tantôt affecte le tissu cellulaire sous-cutané, tantôt atteint les organes plus profondément situés, les aponévroses, les muscles, et surtout leurs tendons ; mais il est rare qu'elle limite ses effets à une

portion seulement de l'épaisseur de l'épiderme. Aussi, M. Favrot s'est-il empressé de communiquer à l'Académie une observation de gangrène serpiginieuse ou limitée à la surface extérieure de la peau. Nous ne décrirons pas cette affection, qui a été guérie par les procédés ordinaires, mais nous signalerons la fatale circonstance qui a fait naître cette cruelle gangrène : c'est tout simplement l'extirpation d'un cor placé sur le dos du petit orteil du pied droit, chez un homme dans la force de l'âge, et qui, jusqu'alors, avait joui d'une très-bonne santé. Extirper un cor, ce n'est rien en apparence; on accepte comme un bien-fait les services du premier charlatan qui vous offre de vous délivrer de cette petite et douloureuse infirmité; mais, hélas ! on ferait un volume énorme des accidents les plus terribles survenus à la suite de cette opération si inoffensive en apparence. Il est donc absolument nécessaire qu'on y regarde à deux fois avant de se laisser séduire. Qu'on le sache bien, les tissus envahis par les cors sont des tissus viciés, et très-faciles, par conséquent, à donner prise aux inflammations, à la carie des os, à la gangrène, etc. La gangrène serpiginieuse dont nous venons de parler fut guérie sans peine; mais elle couvrait une autre gangrène beaucoup plus redoutable, qui détruisit complètement l'aponévrose plantaire du pauvre pied malade. La guérison fut cependant complète, sans difformité et sans affaiblissement excessif.

— Depuis vingt ans, le docteur aux préparations d'or, M. A. Legrand, à l'imitation des médecins allemands, emploie dans le traitement de la gastralgie et de la gastro-entéralgie, c'est-à-dire dans les affections nerveuses de l'estomac, si fréquentes et si bizarres dans leur forme, la poudre de noix vomique torréfiée, ou même l'extrait aqueux de noix vomique, fève de Saint-Ignace. Un médecin de grande distinction, craignant les effets toxiques de ces effrayantes préparations, s'opposa à ce qu'un de ses clients en fit usage pour se guérir d'une migraine atroce que M. Legrand jugeait dépendante du mauvais état de l'estomac. Désappointé et quelque peu irrité, M. Legrand prit une résolution extrême : du 3 au 22 avril dernier il se mit à l'usage de l'extrait aqueux de noix vomique; il en prit d'abord 5, puis 10, 15, 20, 40, 50, 75 centigrammes, le matin à jeûn; et fier de ces courageuses expériences, il vient proclamer que l'extrait aqueux tant redouté exerce une action généralement favorable sur les fonctions digestives; qu'il ne peut produire aucun effet fâcheux si l'on ne dépasse pas les doses de 5 à 10 centigrammes, matin et soir; que les effets toxiques ne commen-

cent à se manifester qu'à la dose de 50 centigrammes ; qu'ils sont d'ailleurs très-fugaces et presque sans influence sur le cerveau.

SÉANCE DU 6 JUIN.

M. de Gasparin lit un mémoire sur l'influence au point de vue de la végétation des rayons directs du soleil. C'est un fait mis hors de doute depuis le commencement des temps et par l'expérience de chaque jour, que l'insolation active dans une proportion énorme la végétation et la maturité des plantes : les flancs des montagnes de la Suisse, qui reçoivent longtemps les rayons du soleil, surabondent en fraises et en framboises parfumées et d'un goût délicieux ; les flancs que les rayons du soleil couchant effleurent obliquement, ne produisent plus de framboises, et font verdier à peine des fraisiers sans fruit. Mais il est d'autres plantes au contraire qui semblent fuir l'insolation : ainsi, pendant que les châtaignes appellent le midi, qui seul les fait mûrir ; les noix cherchent le nord, et ne prennent tout leur développement qu'à l'abri, jusqu'à un certain point, des rayons du soleil.

Insolation, action des rayons directs du soleil, tout cela est bien vague, et M. de Gasparin, météorologiste pratique très-éminent, s'est proposé de remplacer les mots par des nombres précis. Pour étudier l'action calorifique du soleil, il a fait construire un nouvel actinomètre : son appareil se compose d'une boule de cuivre d'un décimètre de diamètre, recouverte d'une double couche de vernis mat au noir de fumée, et renfermant dans son sein un bon thermomètre. Exposé en plein soleil dans toutes les circonstances possibles, cet appareil indique pour chaque cas particulier, et dans des conditions parfaitement semblables, la puissance calorifique variable de l'insolation. L'honorable académicien a étudié d'abord l'influence de la hauteur au-dessus du sol, ou altitude, et de la pression atmosphérique : il a trouvé, pour la chaleur perdue dans la traversée de l'atmosphère, des nombres qui s'accordent bien avec ceux de MM. Herschel, Pouillet, etc. ; il a constaté que la diminution de pression était toujours accompagnée d'une diminution de la puissance calorifique, etc., etc. Nous reviendrons sur cette communication quand elle sera publiée.

— M. Biot suit avec une ardeur toujours nouvelle les progrès rapides du jeune et savant physicien M. Pasteur, qui s'est donné la noble et difficile mission de poursuivre incessamment l'étude des phénomènes

de la polarisation rotatoire ; il annonce à l'Académie une nouvelle très-importante à ses yeux, très-intéressante en réalité, la transformation de l'acide tartrique en acide racémique. Ainsi, ce singulier acide, que M. Kestner produisit dans un jour de bonne fortune, mais qui cessa presque tout à coup d'apparaître, que M. Pasteur ne put retrouver qu'à travers une longue pérégrination, s'obtient aujourd'hui de toutes pièces, aussi souvent et en aussi grande quantité qu'on veut, par un tour de main facile, par une combinaison en proportions connues des deux acides tartriques, dextrogyre et lévogyre.

— M. Chevreul lit une longue introduction à un traité de chimie appliquée à la teinture. Tous les faits relatifs à cette branche si importante de l'industrie et des arts sont déterminés et gouvernés par un phénomène fondamental, dont il fallait étudier avant tout la nature et les lois ; l'action que les corps solides exercent sur les corps dissous dans un liquide. C'est un genre particulier d'attraction ou même d'affinité que M. Chevreul caractérise aujourd'hui par le nom très-bien choisi d'**AFFINITÉ CAPILLAIRE**. On la retrouve, mais modifiée par une action hygrométrique très-intense, dans l'action du sable siliceux, du gravier, de la pouzzolane, sur l'eau de chaux, ou la chaux en dissolution dans l'eau ; on la trouve plus elle-même, plus nette, dans l'action de la soie, de la laine, sur les matières tinctoriales suspendues au sein d'un liquide ; on la trouve à sa plus haute puissance dans l'action des mordants, de l'alun, etc. Mais ces belles recherches demandent à être exposées en détail, et nous nous bornerons aujourd'hui à constater leur apparition.

— L'exhibition des mains des singes, qui nous avait été promise par M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, s'est faite réellement. Ah ! qu'elles ont inspiré d'horreur, ces mains hideuses, et comment a-t-on pu avoir même la pensée de les rapprocher des mains humaines. Ce qui excuse un peu l'erreur du général carthaginois Hannon, erreur consacrée par tous les dictionnaires français, où les gorilles sont transformées en femmes, c'est en effet la forme moins inhumaine de leur main ; elles sont évidemment moins animales que celles des troglodytes, des orang-outangs, des gibbons, et force est aux Pâris de l'Académie des sciences de leur adjuger la pomme. Comme il n'y a en champ clos que deux combattants, MM. Duvernoy et Geoffroy-Saint-Hilaire, nous disait l'il-

lustre membre de l'Institut qui ne dédaigne pas le calembour, cette fois du moins, ce jugement de Pâris n'amènera pas une guerre de Troie.

—A cette présentation fort peu comique des mains de mesdames les singes, a succédé un petit drame intime ; et nous avons admiré malgré nous le bonheur de la transition. Il s'agissait en effet d'un nouveau singe, animal à 24 carats, audacieux et criminel à l'excès ! le croiriez-vous ! *Horresco referens* ! Il y avait fête dimanche dernier à Rueil , près Paris, et les chanteurs, et les jongleurs, et les bateleurs s'étaient emparés des rues, des places, des quinconces du charmant village. L'un de ces chanteurs de carrefour avait osé revêtir le costume officiel des membres de l'Institut, habit vert foncé, palmes et broderies vert clair ou tendre, gilet blanc, pantalon noir ou blanc, etc. Le profanateur téméraire avait compté, hélas ! sans son hôte ; il ne lui avait pas été donné de prévoir que le grave chef du secrétariat de l'Institut, propriétaire à Rueil d'une charmante villa, viendrait prendre sa part de l'allégresse, nous ne dirons pas champêtre, mais suburbaine. Confondu et désespéré, l'agent spécial de l'Institut a fait son rapport, et l'Académie a décidé qu'il serait écrit par les secrétaires perpétuels au préfet de police une lettre de protestation contre cette profanation scandaleuse.

— M. Valz, le zélé directeur de l'observatoire de Marseille, adresse quelques échantillons de cartes d'étoiles représentées par des points blancs qui se détachent sur un fond noir. C'est un progrès, mais il est depuis longtemps réalisé et en Russie et en Angleterre. *Nil sub sole novum* : M. Arago a été forcé de rappeler que son illustre ami M. de Humboldt lui avait apporté de Saint-Petersbourg des cartes semblables à celles de M. Valz.

— L'inclinaison sur l'écliptique de la vingt-sixième petite planète Phocée est définitivement de 21 degrés. Nous profiterons de cette occasion pour annoncer à nos lecteurs que le vingt-cinquième de ces astres ou embryons d'astres découvert par M. de Gasparis, a reçu définitivement le nom de Thémis, déesse de la justice. D'après MM. Forster et Kruger de Bonn, ses éléments elliptiques seraient :

Epoque, 1853. Mai 10,43140, *temps moyen de Berlin*.

Anomalie moyenne,

341° 52' 25",2.

Longitude du périhélie,	213°	30'	44"	,2
Longitude du nœud,	32	26	35	,3
Inclinaison,	0	53	46	,8
Angle de l'excentricité,	14	21	14	,2
Logarithme du demi-grand axe,	0,561082			
Logarithme du mouvement diurne,	2,708450			

Qu'on nous permette, en passant, de demander à tous les astronomes du monde pourquoi, se laissant entraîner par la routine la plus déraisonnable qui fut jamais, ils nous donnent comme à regret les logarithmes du demi-grand axe et du mouvement diurne, quand il leur serait si facile de nous donner de toutes pièces le demi-grand axe et le mouvement diurne ; c'est vraiment absurbe ou plutôt ridicule.

— La vingt-septième petite planète a eu un parrain illustre, M. Alex. de Humboldt, qui l'a nommée Proserpine. La déesse des enfers est donc devenue par ce singulier baptême une des déesses des cieux. Proserpine, Proserpine ! Pourquoi donc vouloir nous familiariser avec ce nom odieux ? Nous avons oublié, hélas ! que Proserpine a été découverte par un petit descendant de Luther, du grand Luther qui, comme chacun sait, avait des relations très-intimes avec le diable, qui jetait au nez du diable son trop célèbre et trop boueux encrier. Le nez du diable n'était qu'une ombre et ne souffrit aucune atteinte, mais derrière ce nez il y avait un mur que l'encrier macula du nom de Proserpine !

— Avouez que c'est quelquefois une drôle de chose qu'une séance de l'Académie des sciences de Paris. On dirait aujourd'hui d'un vrai sabbat. Vous passez brusquement, et sans parenthèse, du singe à l'homme ; du sanctuaire académique aux tréteaux du carrefour ; du ciel à l'enfer.

— S'élançant sur les traces du P. Secchi, M. Chacornac, le découvreur immortel de Massalia et de Phocée, le Benjamin marseillais, qui aura un jour sa statue, a fait, à son tour, une visite au soleil. Les taches du soleil sont des taches noires et sombres ; les facules sont, non pas des taches noires, mais des taches blanches ; or, les taches blanches font la niche aux taches noires, elles font le saut du mouton bien mieux que les écoliers parisiens, elles sautent intrépidement d'un bord à l'autre des taches noires. *Quid inde?* s'écriera un lecteur impatient. Nous vous le dirons jeudi prochain. Nous avons fait un véritable tour de force en sai-

sissant au vol les taches blanches ; si vous nous en demandiez davantage, vous nous infligeriez une douloureuse courbature du cerveau.

— Nous voici, grâce à Dieu, descendu sain et sauf du firmament ; mais quatre de nos plus infatigables travailleurs, MM. Jamin, doublé de M. Bertrand, M. Masson et M. Quet, nous ont préparé une rude besogne. Courage, et à l'œuvre.

M. Jamin, professeur de physique à l'Ecole polytechnique, et M. Bertrand, professeur de physique au collège Stanislas, adressent à l'Académie, par l'organe de M. Arago, moins un mémoire que le récit d'une observation que nous appellerons volontiers chef de file, parce qu'elle deviendra en effet le point de départ d'une série indéfinie d'expériences nouvelles, d'explications de phénomènes dont la cause est encore inconnue, etc., etc. Il s'agit de l'absorption des gaz, non plus seulement par les corps poreux, comme le charbon, par exemple, mais par les corps les moins poreux ou les moins pénétrables en apparence. Voici en quoi consiste essentiellement l'observation de MM. Jamin et Bertrand. Ils prennent un ballon sphérique ordinaire, mis en communication, d'un côté avec une machine pneumatique, de l'autre avec un manomètre dont la seconde branche est ouverte dans l'atmosphère : on met dans le ballon une poudre quelconque non poreuse, du sable siliceux, du grès de Fontainebleau, des fragments de verre, des métaux réduits en poussière ou en morceaux, etc. ; en un mot, un corps solide quelconque, broyé ou pulvérisé, et lavé avec soin. Supposons, pour fixer les idées, que le corps solide employé soit du verre concassé dont on connaît la densité ; on jauge avec soin le ballon ; on pèse le verre concassé introduit ; on a, par conséquent, tous les éléments nécessaires pour calculer la capacité intérieure restée libre ; on fait alors le vide ; puis, par un moyen que nous ne nous arrêterons pas à décrire, on fait entrer dans le ballon un volume d'un gaz quelconque, égal exactement à la capacité libre du ballon. Il est facile de calculer *à priori* la pression du gaz alors enfermé dans le ballon, et de la comparer à la pression réelle déterminée par les meilleures méthodes connues ; or, il résulte de la comparaison des deux pressions, la pression théorique et la pression observée, que, dans tous les cas, la première est constamment plus grande que la seconde ; d'où l'on est forcé de conclure que le ballon n'est pas plein de gaz ; que la quantité de gaz introduite qui devait le remplir ne le remplit pas, si l'on peut s'exprimer ainsi ;

que le gaz, en un mot, se comporte comme il l'aurait fait dans un volume plus grand; ce qui ne peut s'expliquer qu'en admettant, et c'est le fait capital annoncé par MM. Jamin et Bertrand, qu'une partie du gaz est comme absorbée ou comme condensée, c'est-à-dire réduite à un volume plus petit, par l'action des particules solides.

On peut procéder à l'expérience d'une autre manière : au lieu de faire entrer dans le ballon un volume constant de gaz, on peut, au contraire, lui fournir assez de gaz pour qu'il soit plein, c'est-à-dire pour que sa pression intérieure soit, par exemple, la pression atmosphérique. Comme on connaît la pression et la densité du gaz, on peut, par une nouvelle pesée, déterminer le volume introduit et savoir combien il était entré de gaz au moment où le ballon s'est trouvé plein. Or, le volume introduit, dans tous les cas, s'est trouvé plus grand que la capacité libre du ballon, c'est-à-dire qu'il a fallu pour remplir le ballon faire entrer un volume de gaz plus grand que la place qu'il devait occuper; plus grand d'une quantité considérable, et variable, d'ailleurs, comme on devait s'y attendre, soit avec la nature du gaz, soit avec la nature du corps solide pulvérisé. En effet, pour remplir un ballon dont la capacité libre était de 590 centimètres cubes, il a fallu, quand on mettait dans le ballon des morceaux de verre, 645 cent. cubes d'acide carbonique, 602^{cc} d'air, et 595^{cc} seulement d'hydrogène. Les différences, 55^{cc}, 12^{cc}, 5^{cc}, expriment les quantités de gaz absorbées ou dissimulées par les particules solides, les morceaux de verre introduits dans le ballon; et l'on voit : 1° que l'acide carbonique est beaucoup plus énergiquement absorbé que l'air, et que le gaz hydrogène à peine absorbé; 2° que l'absorptibilité, s'il est permis de créer ce mot, croît avec la densité, au moins dans les trois cas observés, car rien n'indique *à priori* qu'il doive en être ainsi toujours.

Si, après que cette absorption a été produite, qu'elle a atteint son maximum, ce qui n'a lieu qu'après un certain temps, on veut faire de nouveau le vide dans le ballon, on n'y parviendra qu'avec beaucoup de peine, ou plutôt on n'y parviendra pas; les particules solides n'abandonnent jamais entièrement le gaz qu'elles ont absorbé ou condensé autour d'elles; elles le retiennent captif, et pour remplir le ballon dans une seconde expérience semblable à la première, il faudra moins de gaz. Citons encore quelques nombres. S'il a fallu, la première fois, pour remplir le ballon, introduire des volumes de gaz représentés par les chiffres suivants :

721^{cc}, 636^{cc}, 629^{cc}, 627^{cc}, 622^{cc},

il suffira, la seconde fois, après le vide opéré, des volumes suivants :

644^{cc}, 630^{cc}, 621^{cc}, 620^{cc}, 616^{cc}.

Les recherches de MM. Jamin et Bertrand sont neuves, surtout quant à la forme qu'ils ont donnée à leurs expériences, quant aux moyens de mesure qu'ils ont employés ; car le fait intime de l'absorption, ou mieux de la condensation des gaz, de l'accumulation des gaz avec augmentation de densité autour des particules solides, à la surface de tous les corps, était connu depuis longtemps. Il a été l'objet d'un très-beau mémoire d'un jeune physicien autrichien, M. Waidele, inséré dans les *Annales de Poggendorff*, t. LXX, 1842, et que nous avons reproduit presque en entier dans notre *Répertoire d'optique moderne*, tome II, page 854. M. Waidele disait, page 857 : « On a déjà démontré la propriété d'absorption, relativement aux gaz, de presque tous les corps solides et liquides... On démontre assez clairement qu'elle existe pour des métaux solides... pour des plaques polies... La condensation du gaz absorbé par les corps solides se fait à la surface... Un corps solide qui a absorbé une espèce de gaz peut se représenter comme étant entouré d'une couche de gaz d'autant plus dense qu'on s'approche davantage de la surface du corps autour duquel elle forme une sorte d'atmosphère... »

Une expérience simple et très-curieuse que M. Jamin nous a communiquée ce matin, fait admirablement ressortir l'existence de ces atmosphères gazeuses. On prend du blanc de plomb ou de zinc en poudre, on le mêle à la mollette avec de l'eau, de manière à en former une bouillie claire, parfaitement homogène, et dans laquelle on n'aperçoit aucune bulle de gaz. On verse la bouillie dans un ballon à long col, de sorte qu'elle remplisse les deux tiers du ballon ; on met le ballon sous le récipient de la machine pneumatique et l'on fait le vide : aussitôt on voit la masse se gonfler, remplir entièrement le ballon, en restant une pâte homogène : ce sont toutes les petites atmosphères entourant les particules solides qui se dilatent et occupent un espace plus grand ; bientôt, si on continue à opérer le vide, le liquide déborde ; mais au moment où l'on fait rentrer l'air, la masse s'abat d'un seul coup, avec choc et bruit, et reprend son volume primitif.

— M. Masson, l'un des plus laborieux et des plus savants physiciens de l'école moderne, dont les travaux, par nous ne savons quelle fatalité, sont loin d'être aussi connus et aussi appréciés qu'ils méritent de l'être, à qui la science doit un très-grand nombre de recherches tout à fait originales et consciencieuses, adressait aujourd'hui à l'Académie la quatrième partie de son immense mémoire sur *le mouvement des fluides élastiques et la théorie des instruments à vent*. Nous avons en main l'analyse de cet important travail faite par M. Masson lui-même, et nous voudrions bien l'insérer en entier ; mais cela nous est absolu-

ment impossible, et nous ne pouvons qu'énoncer les propositions fondamentales démontrées par de longues séries d'expériences :

1° La vitesse du son est la même dans l'air ébranlé au sein des tuyaux, que dans l'air en repos ; elle est égale à 333 mètres par seconde, à la température zéro ;

2° Les sons des tuyaux sont essentiellement produits par les vibrations longitudinales ;

3° Dans les tuyaux semblables et semblablement embouchés, les nombres de vibrations sont en raison inverse des dimensions linéaires des tuyaux ;

4° Dans les tuyaux à section rectangulaire, la largeur du tuyau, c'est-à-dire la dimension parallèle à la lumière, est sans influence sur le son du tuyau ;

5° Poisson a démontré, et les expériences de M. Masson ont confirmé ce fait, que dans les tuyaux, la distance entre deux nœuds et deux ventres est toujours égale à la longueur de l'onde sonore ; mais que, vers l'embouchure, il y a une partie généralement plus courte que l'onde sonore. Cette partie exceptionnelle peut être comprise, ou entre deux ventres, ou entre un ventre et un nœud. Les deux extrémités d'un tuyau ouvert sont toujours des ventres de vibration ;

6° Les sons rendus par les tuyaux ouverts ou fermés peuvent être en dehors des limites que la théorie de Bernouilly a fixées. M. Masson a obtenu, non pas un seul, mais plusieurs sons plus graves que le son fondamental. La théorie de Bernouilly est donc impuissante à fixer les sons qu'un tuyau peut rendre : nous dirons dans notre prochaine livraison comment M. Masson l'a corrigée et complétée : c'est la partie la plus importante de ses recherches.

—La note de M. Quet, que nous avons aussi le bonheur de posséder, a pour titre : *Illumination des électrodes, suspension de l'électrolyse*. Nous l'analyserons succinctement.

Les nouvelles expériences ont été faites tour à tour, et avec des courants directs produits par une forte pile de Bunsen ; et avec des courants d'induction fournis par le charmant et excellent appareil à électricité de tension de M. Ruhmkorff.

Expériences avec la pile.

1° En décomposant par un courant voltaïque direct, l'eau rendue bon conducteur avec l'acide sulfurique ou la potasse, M. Quet est parvenu à faire luire les électrodes de platine d'une lumière assez vive pour avoir de l'éclat, même en plein jour. Le fil de platine alors n'est pas

proprement incandescent, il est comme enveloppé d'une gaine de lumière qui le tient à distance de l'eau environnante. La couleur de la lumière adventice n'est pas la même aux deux pôles : dans l'eau acidulée par l'acide sulfurique, la lumière de l'électrode négatif est violette, celle de l'électrode positif est rouge ; dans l'eau alcalinisée par la potasse, la lumière de l'électrode négatif a une belle teinte rose. L'électrode négatif s'illumine en général le premier ; quand l'illumination s'est montrée, la décomposition de l'eau, jusque-là abondante et tumultueuse, s'arrête presque tout à coup.

Pour produire ce phénomène, il suffit de quarante grands éléments de Bunsen ; on laisse tout simplement la température du liquide s'élever jusqu'à ce que la lumière éclate ; ou bien l'on place des petites cloches en verre sur les électrodes.

2° *Expériences avec l'appareil de M. Ruhmkorff.*

Jusqu'ici on n'était pas parvenu à décomposer les liquides avec cet appareil ; M. Quet a vaincu cette difficulté en supprimant le voltamètre ordinaire, et en introduisant le courant induit dans le liquide au moyen des deux baguettes électriques à la Wollaston : on décompose alors sans peine non pas seulement l'eau rendue conductrice, mais l'eau distillée et les liquides mauvais conducteurs, l'huile de naphte, l'essence de térébenthine, l'éther sulfurique, l'alcool pur, etc. Avec ce dernier liquide, on obtient 40 centimètres cubes de gaz par heure, en n'employant que deux petits éléments de Bunsen ; ce résultat suffit à prouver que ce nouveau mode d'investigation recevra des applications importantes.

Les nouveaux phénomènes de décomposition de l'eau présentent des particularités vraiment curieuses : l'eau est décomposée avec un bruit de crépitation remarquable ; les gaz sont lancés de chaque électrode avec une force de projection très-intense qui les soustrait longtemps à l'action de la gravité et leur fait emporter des gouttes d'eau. Les électrodes s'altèrent promptement, le fil de platine s'use, le verre qui l'entoure est comme dissous ou arraché. Du bout de chaque fil s'élance une série incessante d'étincelles lumineuses : violettes, de l'électrode négatif ; rouges, de l'électrode positif. Rien n'indique qu'il y ait incandescence au bout des fils ; il semble au contraire qu'ils soient seulement entourés d'une enveloppe de lumière, enfermée dans une bulle de gaz.

Ajoutons qu'en enfermant presque complètement les fils dans les baguettes à la Wollaston, et ne les laissant sortir que de quelques centimètres, M. Quet a réussi à produire avec la machine de M. Ruhmkorff, l'incandescence et même la fusion du fil de platine dans l'air. Si au lieu d'un seul appareil on en emploie deux, et qu'on se serve des grands

éléments de Bunsen, la fusion du fil de platine devient très-facile; il fond entouré d'une auréole violette.

En décomposant comme nous venons de le dire des liquides autres que l'eau, M. Quet affirme qu'il obtient des gaz différents de ceux produits par l'étincelle ordinaire. Il a aussi décomposé des gaz et observé des effets de polarité très-singuliers. Dans toutes ses expériences, il a constaté l'efficacité du condensateur si ingénieusement ajouté par M. Fizeau à l'appareil de M. Ruhmkorff, dont nous donnerons bientôt une description nouvelle.

La seconde série d'expériences que nous venons de décrire est entièrement neuve; mais nous sommes forcé d'apprendre à M. Quet, qui ne le sait pas sans doute, qu'il n'en est pas de même de la première série. Il trouvera dans les Bulletins de l'Académie de Bruxelles et dans notre *Répertoire d'optique moderne*, tome III, page 1089, un très curieux mémoire du R. P. Maas, professeur de physique au collège de la Paix, à Namur, sur l'incandescence des électrodes métalliques au sein des liquides; il sera tout étonné de voir que le physicien belge est allé beaucoup plus loin que lui. Ah! pourquoi faut-il qu'en France nous ignorions si complètement ce qui se fait à l'étranger! Cette ignorance est une injustice et elle devrait nous inspirer des remords.

— M. Dumas a présenté, au nom de M. Riche, un travail de quelque étendue sur la nutrition des insectes, la nature des parties alimentaires soutirées par l'organisme des êtres vivants, l'accroissement de poids de cet organisme, etc., etc. Nous reproduirons une analyse de ces recherches qui entrent tout à fait dans le cercle du *Cosmos*.

— Une dame proteste contre l'assimilation que M. Arago a faite entre les expériences de M. Ellicot et les phénomènes, si phénomènes il y a, des tables tournantes. Nous ne rapportons ce fait très-insignifiant que pour corriger une erreur dans laquelle nous sommes tombé; M. Ellicot était, non pas capitaine au service de l'Angleterre, mais horloger.

Nous reviendrons, dans notre prochaine livraison, sur les tables tournantes, pour répondre à diverses questions ou critiques qui nous sont adressées, et enregistrer de bonnes expériences faites par un professeur de physique d'Athènes, M. Stroumbolo, actuellement à Paris.

— M. Breton de Champ a adressé à l'Académie, par l'intermédiaire de M. Chasles, une note sur les porismes, c'est-à-dire sur des théorèmes ou problèmes de géométrie; nous n'en connaissons que le titre.

PHOTOGRAPHIE.

— Non, monsieur Ernest Lacan, nous ne vous ferons pas la guerre à coups d'épingles, nous ne vous ferons pas même la guerre à coups de massue. Nous nous respectons trop pour cela. Aussi, pour toute réponse à ces accusations insultantes, calomnieuses et mensongères que vous opposez à une honnête et légitime provocation au progrès, nous vous ferons remarquer bien simplement que le dernier numéro de votre journal, consacré spécialement à la photographie, ne contenait pas un atôme de nouvelles photographiques, que nous aurions été heureux de transmettre aux lecteurs si avides et si impatients du *Cosmos*. Rien, absolument rien, moins que rien, car des déclamations, des injures et des erreurs sont bien au-dessous du néant.

— Non, monsieur Marc-Antoine Gaudin, nous ne vous répondrons pas, car il nous serait trop pénible à nous qui vous fûmes et qui vous serons sincèrement attaché, de vous prouver que vous n'entendez rien, absolument rien à la théorie et à la pratique du stéréoscope. Vous avez des convictions, gardez-les, alors même qu'elles sont à nos yeux de tristes illusions. Ces vues panoramiques prises par M. Ferrier, en dehors de vos fausses théories, mais conformément aux vrais principes de la science et de l'art, que vous proclamez *sèches, monstrueuses*, que vous comparez à des *écrans découpés placés les uns devant les autres*, elles ont excité à Paris et à Londres des cris unanimes d'admiration enthousiaste; elles ont étonné les Séguier, les Niepce de Saint-Victor, les Foucault, les Clerget, les Thompson, etc., etc.; tous les artistes et tous les amateurs qui sont venus en foule les contempler. Pour nous qui avons le bonheur de les posséder dans notre humble cellule, elles sont un hymne magnifique au Créateur, elles dépassent les limites du possible. Libre à vous de détourner de ces charges odieuses votre œil *devenu très-sûr par la pratique constante de la photographie* et qui découvre si bien les moindres imperfections du dessin; ces incomparables épreuves n'en feront pas moins le tour du monde.

— Quant à vous, monsieur Quinet, nous vous voulons du bien, beaucoup de bien; nous approuvons sincèrement votre ingénieux appareil; nous lui souhaitons un succès de vogue; nous sommes convaincu que dans les limites que lui assigne la théorie, il donnera de très-bons résultats; c'est lui-même, en se montrant, qui s'est produit, comme la chambre binoculaire décrite par sir David Brewster, mais perfectionnée par

vous. On ne gagne rien, on perd tout en exagérant, en sortant de la vérité, et vous rentrerez forcément dans les limites du vrai, qui sont en même temps les limites du bon et du beau; car la vérité est la première condition de la beauté et de la bonté; car si tout ce qui est vrai n'est pas bon et beau, tout ce qui est bon et beau est avant tout vrai. Nous vous le disons il y a quelques instants, prenez vous-même avec le quinestoscope, et c'est bien simple, une vue de l'un des bas-reliefs de l'arc de triomphe de l'Étoile, comparez vous-même l'effet que vous obtiendrez avec celui que M. Ferrier a obtenu avec des objectifs dont les centres étaient séparés de plusieurs décimètres; jugez vous-même, prononcez vous-même; nous enregistrerons purement et simplement votre arrêt, qui sera le nôtre, car vous êtes honnête et de bonne foi. Lors même que vous aurez prononcé contre vous, votre appareil n'en restera pas moins un bon appareil. Que disons-nous? alors seulement il deviendra un bon appareil, qui s'écoulera rapidement, parce que vous aurez posé vous-même les limites entre lesquelles seulement il sera vrai, bon et beau. Nous vous l'avons déjà dit, il est de la condition essentielle de toutes les œuvres humaines qu'elles soient bornées dans leur nature comme dans leur action.

— Dans la dernière séance de l'Académie des sciences, M. Milne Edwards a lu un premier rapport sur la belle entreprise de MM. Lemer cier, Bisson, Deveria et Rousseau; nos lecteurs la connaissent; elle a pour but la représentation de tous les objets rares d'histoire naturelle et d'anatomie comparée. Malgré d'actives démarches, il nous a été impossible de nous procurer le rapport du savant académicien, que nous voulions absolument publier aujourd'hui. Mais nous sommes heureux d'apprendre à nos lecteurs que ce rapport est entièrement favorable; que la commission académique a solennellement déclaré que les représentations photographiques faisaient admirablement ressortir les caractères distinctifs de classe, de genre, d'espèce; que les planches surtout qui reproduisent les polypiers et les ichneumons sont admirables de ton et de fidélité; que l'Académie, par un vote unanime, accorde aux auteurs non seulement des encouragements flatteurs, mais de plus un concours bienveillant et efficace. Nous attendrons le texte même des conclusions pour être bien fixé sur l'engagement pris par l'Académie de mettre à la disposition de MM. Rousseau, Deveria, Bisson, Lemer cier, les instruments qui leur sont nécessaires.

— Il y a bien longtemps que plusieurs de nos abonnés nous pressent de publier un procédé de photographie sur papier qui défie les chaleurs de l'été et l'action trop vive du soleil du Midi. Ce procédé, il y a près d'un an que nous l'avons annoncé; il est dû à M. Richard W.-Thomas, photographe anglais, établi depuis longtemps à Rome; il est consigné dans l'*Art-Journal* de mai 1852, page 159. « Je ne saurais vous dire, écrivait en substance à cette époque M. Thomas, combien j'ai été désappointé, découragé, désespéré quand j'ai vu que les procédés qui réussissaient si bien à Londres se traduisaient à Rome par des échecs continuels. J'avais beau réduire aux doses les plus homœopathiques les quantités de sels d'argent, toujours la sensibilité était si grande, que, sur cinquante négatifs, pas un seul ne me donna de bons positifs. Force fut de les déchirer en mille morceaux. Enfin, après de longs tâtonnements j'arrivai à la méthode suivante, qui m'a toujours réussi; j'ai compté depuis autant de succès qu'autrefois je comptais de défaites sous la terrible radiation du soleil d'Italie. »

1° Prenez un papier anglais vieux et fin; je préfère celui de Whatman; coupez-le de telle sorte qu'il soit plus petit, sur chaque côté, d'un millimètre, que la glace du porte-papier, et faites sur deux angles diagonaux des plis par lesquels on puisse le saisir.

2° Préparez la dissolution suivante :

Solution saturée d'iodure de potassium, 4 grammes 305 milligrammes; iode pur, 583 milligrammes; dissolvez.

Puis ajoutez : eau distillée, 325 grammes; iodure de potassium, 7 grammes, 088; bromure de potassium, 648 milligrammes, et mêlez.

Filtrez la solution dans un vase creux en porcelaine, un peu plus large que la feuille de papier à préparer. Prenez une feuille par ses deux extrémités diagonales; placez doucement le plus près de vous sur la surface du bain l'extrémité de la face marquée; couchez avec soin la surface de la feuille sur le liquide, et laissez-la en contact pendant deux minutes, si c'est du papier anglais, une minute, si c'est du papier français; plus généralement, jusqu'à ce que le revers du papier, non mouillé, commence à prendre une teinte uniforme sous l'action de la solution colorée très-sombre. Soulevez-la, s'il est nécessaire, par les deux angles, pour chasser les bulles d'air qui se dessinent sur le revers par des taches blanches. Tenez la feuille suspendue par un de ses angles, pendant une minute environ, pour la débarrasser du liquide excédant, et suspendez-la pour la faire sécher, en fixant par une épingle

un de ses angles à un fil tendu dans la chambre ; laissez l'eau couler par l'angle opposé. Quand le papier est sec, il est prêt à être employé, et entièrement teint d'iode sur ses deux faces. On peut le conserver un temps indéfini, et il gagne beaucoup en vieillissant.

3° Je suppose que vous voulez rendre sensibles quatre feuilles, pour les exposer dans la chambre obscure, que vous êtes muni d'un porte-papier double, sans séparation, en bois, et dont la capacité extérieure est assez grande pour admettre trois glaces, toutes trois mobiles. La troisième, comme on le verra, sert à empêcher les deux feuilles de papier, excitées ou sensibles, de se toucher l'une l'autre.

Préparez la solution suivante :

Prenez nitrate d'argent, 4 grammes 305 m.; acide acétique, 7 grammes 949 m.; eau distillée, 99 grammes 226. Mêlez et dissolvez.

Maintenant, prenez quatre des glaces du porte-papier, parfaitement nettoyées ; placez chacune sur un morceau de papier buvard commun, pour faire absorber l'excès de liquide. Versez 2 grammes 583 mill. de la solution fraîchement préparée dans un petit entonnoir en verre, muni à l'intérieur d'un filtre en papier buvard blanc ; laissez la solution filtrer goutte à goutte sur le verre n° 1, jusqu'à ce que les 2 grammes 583 mill. soient régulièrement déposés sur sa surface ; alors, avec un petit morceau de papier, étendez le liquide également sur la surface entière du verre. Prenez une feuille de papier préparé et placez sa face marquée en bas sur la plaque de verre couverte de liquide, en commençant par l'angle le plus près de vous, et refoulant l'air de proche en proche ; soulevez-la une ou deux fois par ses angles diagonaux ; laissez-la en repos, et préparez le verre n° 2 de la même manière. Revenez maintenant au verre n° 1, et vous verrez que la teinte violette du papier est maculée par des taches blanches qui s'étendent peu à peu ; de telle sorte qu'après un petit nombre de secondes, le papier aura repris sa teinte blanche primitive ; ce qui indique qu'il est prêt à être exposé dans la chambre obscure. Vous trouverez qu'il adhère fortement au verre ; ne l'en séparez pas, mais tenez le verre droit, ou vertical, pour faire écouler le liquide excédant par un de ses angles. Il ne faut pas le toucher avec le papier buvard, mais le remettre à plat sur la table. Traitez les feuilles 2, 3, 4 de la même manière.

Prenez quatre feuilles de papier blanc commun, pas trop grandes, sans aucune tache de fer, et coupez-en des morceaux plus petits que la feuille de papier préparée ; plongez-les dans de l'eau distillée ; retirez-en un ; tenez-le suspendu par les doigts pour le débarrasser de l'humidité.

dité superflue, et placez-le doucement sur le dos du papier préparé, verre n° 1. Avec une autre plaque de verre préparée à ce dessein, ayant ses bords arrondis, et assez large pour agir à la fois uniformément sur toute la largeur du papier, chassez doucement l'excès de liquide en commençant par la tête du papier, et repoussant avec le bord arrondi du ratissoir le liquide vers un des coins de la feuille. Répétez cette opération deux fois. Le papier excité ou sensible et la feuille superposée, seront alors fixés ou adhérents au verre. Procédez de la même manière avec le verre n° 2. Quand ces deux premiers verres seront préparés, prenez le verre nettoyé n° 5, et placez-le sur le verre n° 1; pressez doucement, le papier mouillé le fera adhérer. Prenez les deux verres ainsi fixés, et placez-les sous le verre n° 2, de telle sorte que le verre supplémentaire n° 5 soit au milieu ou entre deux. Le tout formera maintenant un corps compacte; et quand vous aurez nettoyé la surface et essuyé les bords, vous pourrez placer cet ensemble dans le porte-papier. On voit que chaque feuille de papier excité ou sensible est recouverte par une feuille de papier mouillée avec de l'eau distillée et que les deux feuilles sont séparées par un troisième verre qui les empêche de se toucher. Avec un peu d'exercice on peut préparer les quatre feuilles en une demi-heure.

4° Avec un objectif simple de Rosse, de Chevalier, de Lerebours, de trois pouces de diamètre et un diaphragme d'un demi-pouce, l'objet étant bien éclairé par le soleil, le papier demande de quatre à six minutes d'exposition.

5° Retirez les trois verres qui continuent à adhérer, séparez-les doucement, et enlevez les morceaux de papier mouillé qui ne doivent plus servir; soulevez le papier préparé par un de ses angles jusqu'un peu au delà de la moitié du verre, et placez au centre 1 gramme 722 milligrammes d'une solution saturée d'acide gallique qui se répandra immédiatement sur toute la surface; soulevez aussi le second angle pour faciliter l'extension, et faites la même chose pour les deux angles restants. L'image, en général, prend son développement dans l'intervalle de dix à vingt minutes; élevez le verre, et regardez-le à une chandelle pour surveiller l'intensité de l'image. Quand elle est suffisamment développée, séparez le négatif du verre, lavez-le dans deux ou trois eaux pendant quelques heures, séchez-le avec du papier buvard, et immergez chaque feuille séparément, pendant dix minutes, dans un bain formé de la solution suivante :

Bromure de potassium, 648 milligrammes; eau distillée, 30 grammes.

Lavez dans l'eau et séchez. L'iodure peut être enlevé par l'hyposulfite de soude, de la manière ordinaire, douze mois après si l'on veut, ou quand on le juge convenable.

Si le procédé a été bien conduit, il aura pour résultat quatre belles épreuves. J'ai opéré incessamment pendant dix jours à Tivoli, et je n'ai pas su ce que c'était qu'un échec.

Le procédé que j'ai décrit pour rendre le papier sensible paraîtra quelque peu long et ennuyeux ; mais il faut bien se mettre dans l'esprit que le procédé ordinaire ne réussit pas dans ces contrées. Je dois ajouter qu'il faut rendre un peu d'iodure à la première solution, après qu'on a préparé une douzaine de feuilles, car l'amidon et la colle du papier l'absorbent avidement. Deux ou trois feuilles de papier de France qui est collé, je le crois, entièrement à l'amidon, suffisent quelquefois pour décolorer la solution en formant de l'iodure d'amidon.

DE LA LOCOMOTION PAR L'AIR COMPRIMÉ, SYSTÈME NOUVEAU DE M. JULIENNE.

Plusieurs des lecteurs du *Cosmos* nous ont écrit pour nous demander des renseignements sur les procédés de locomotion par l'air comprimé, inventés par M. Jullienne, et dont on parle tant depuis quelques mois. Un long article d'un homme que nous estimons, M. Gauguain, inséré dans le journal *le Dock* du 26 février, contenait renseignements précieux, et nous les reproduisons aujourd'hui, sans en accepter la responsabilité, nous réservant de suivre nous-même avec soin les expériences, et d'examiner à fond la grande question que ces essais soulèvent, au point de vue de l'économie.

Décrivons d'abord l'appareil de M. Jullienne et la manière dont il fonctionne.

Qu'on se figure un vase sphéroïde en métal, solidement construit et vide, c'est-à-dire ne contenant que de l'air, tel que celui qui nous entoure.

Qu'on suppose ce vase fermé à son sommet ou extrémité supérieure, par une soupape ou clapet s'ouvrant du dedans au dehors, et communiquant par un tube métallique avec un deuxième vase dans lequel on se propose d'emprisonner l'air. Qu'on fasse communiquer l'extrémité inférieure du premier vase avec le tuyau d'émission d'une petite pompe aspirante et foulante, plongeant par son tuyau d'aspiration dans une bûche pleine d'eau, d'huile ou de tout autre liquide.

Que l'on adapte enfin à l'extrémité supérieure du même vase un robinet pour la rentrée de l'air, et à son extrémité inférieure, un autre robinet pour donner issue à l'eau dont nous ne tarderons pas à le voir rempli, et l'on aura tout l'appareil de compression inventé par M. Jullienne.

La pompe aspirante et foulante agit.

Qu'arrivera-t-il ?

L'eau de la bûche, attirée par le tuyau d'aspiration de la pompe, sera refoulée par le tuyau d'émission dans le premier vase, et s'y élèvera d'autant plus, que l'action de la pompe se répétera davantage.

A mesure que l'eau s'élèvera, elle tendra, nécessairement, à déplacer l'air contenu dans ce vase, et qui, si j'ose m'exprimer ainsi, se réfugiera chassé par elle dans la partie supérieure, se resserrant sur lui-même, se faisant de plus en plus petit, en quelque sorte, pour échapper à l'envahissement successif de l'eau.

Mais sous l'action répétée de la pompe, l'eau montant toujours parvient enfin au sommet du vase et le remplit entièrement. Que s'est-il passé?

L'air, qui avait lutté tant qu'il avait pu, l'air, qui avait disputé le terrain pied à pied, remplissant, de plus en plus pressé, tout l'espace que l'eau lui laissait; l'air, acculé dans ses derniers retranchements, a réuni toutes ses forces, et, soulevant la soupape supérieure, s'est précipité dans le deuxième vase avec lequel elle communique, abandonnant le champ de bataille à l'eau victorieuse.

Celle-ci se retire alors, laissant, par sa retraite, la place libre à du nouvel air que, par l'action de la pompe, elle refoulera de nouveau, jusqu'à ce que le réservoir final (deuxième vase) se soit ainsi rempli d'une *provision suffisante pour le besoin*.

Dans ce système de compression, rien de hasardé, rien de douteux.

M. Jullienne n'a pas *inventé* la presse hydraulique, il a seulement eu le premier l'heureuse idée de l'appliquer à la compression des gaz. Or, la puissance de la presse hydraulique est connue. Son mode d'action est connu. La force réelle qu'elle exige pour vaincre une résistance donnée est connue. Il n'y a là rien de nouveau, rien qui ne soit consacré par la théorie et par la pratique.

Au moyen de cette heureuse application, M. Jullienne a tout simplement substitué au piston *solide*, que le moindre grain de sable altère, que la moindre irrégularité dans le corps de pompe rend incapable d'agir, il a, dis-je, substitué à ce piston, rarement parfait, et conséquemment sujet à manquer de parole, le piston *liquide*, non moins incompressible que l'autre, remplissant toujours exactement la capacité dans laquelle il se meut, quelle que soit l'irrégularité de celle-ci, et agissant par progression sur une résistance tellement calculée que sa proportion, bien que croissante, est cependant toujours en rapport avec l'effort destiné à la vaincre.

Suivant M. Jullienne donc, la compression de l'air, ainsi que celle du gaz, est aujourd'hui possible, 1° à bas prix; 2° à toute pression, sans autre limite que celle de la résistance des réservoirs; 3° sans réaction, au moyen d'une force constante; 4° sans échauffement et sans détérioration notable des appareils; 5° sans perte de temps ni de fluide; 6° pour le gaz d'éclairage, sans danger d'inflammation du gaz par la percussion. Suivant M. Gaugain, la substitution de l'air comprimé de M. Jullienne au travail des chevaux ou de la vapeur réaliserait d'immenses économies. 1° Sur une ligne d'omnibus de 3 kilomètres, ayant constamment douze voitures en marche, l'économie serait de 756 fr. par jour, et l'on pourrait ainsi créer sans peine des lignes d'omnibus à 10 centimes. 2° Sur une ligne de chemin de fer, comme celle du Nord, les frais de traction et d'entretien des machines qui sont de 45,095^m par kilomètre, seraient réduits à 0,737^m, et avec la locomotive à air comprimé, il n'y a plus de feu, plus de fumée, plus de vapeur asphyxiante dans les tunnels, plus de craintes d'incendie, plus d'explosion, plus de mise en feu, plus de machines de secours brûlant continuellement, plus de perte de combustible dans les temps d'arrêt, etc.; ce serait pour le chemin dont nous parlons une diminution de 18 millions.

3° Pour la navigation fluviale : le courant d'un fleuve comme le Rhône est une force, et cette force travaille toujours ; *il n'y a qu'à la regarder faire*. Qu'on suppose maintenant des machines à comprimer établies en station sur les bords du fleuve, et mues par son courant même au moyen de roues hydrauliques appropriées ; on comprendra facilement que le bateau remorqueur, en passant devant chacune des stations espacées d'heure en heure, puisse y prendre, pour gagner la station suivante, la *provision* de force que la machine fixe aura mise vingt-quatre heures à réunir, sans autres frais que l'entretien peu dispendieux et la surveillance peu fatigante de ces sortes d'appareils ; il est évident que, dans ce cas, le transport des marchandises pourrait s'effectuer sur certains fleuves à des prix de beaucoup inférieurs à ceux que les mariniers exigent, et nul ne saurait prévoir ce que peut rapporter dans l'avenir une industrie aussi féconde.

4° Dans les usines et les petits ateliers, une chute d'eau peut, en l'absence des ouvriers de l'usine qu'elle vivifie, *amasser* pendant la nuit, sans dépense aucune, et tandis que tout repose autour d'elle, 75 0/0 de la *puissance de l'eau perdue* pendant ce chômage périodique qui se reproduit régulièrement trois cent soixante-cinq fois par année. Transportée à *domicile*, chez le petit fabricant, chez le modeste artisan, chez l'ouvrier le plus pauvre, cette force, qui n'exige ni feu, ni chaleur, ni cheminée, ni fourneaux, accomplira pour eux un travail que le bras seul de l'homme exécute aujourd'hui ; et indépendamment, de l'économie réalisée, des hommes en grand nombre, aujourd'hui réduits à l'état dégradant de machines humaines, seront, grâce au système de compression de l'air de M. Jullienne, rendus aux travaux plus relevés et plus productifs de l'intelligence.

Si tout cela était vrai, et nous saurons bientôt à quoi nous en tenir, M. Gauguain n'exagérerait rien en affirmant que de toutes les découvertes qui auront signalé notre siècle, celle de M. Jullienne, par sa simplicité même, est appelée au plus immense retentissement.



FIN DU SECOND VOLUME DU COSMOS.

A. TRAMBLAY, propriétaire-gérant.

PARIS. — IMPRIMERIE CENTRALE DE NAPOLEON CHAIX ET C^e, RUE BERGÈRE, 20.

